

ÖSTERREICHISCHE BOTANISCHE ZEITSCHRIFT

NACH DEM TODE VON R. WETTSTEIN HERAUSGEGEBEN VON

PROFESSOR DR. FRITZ KNOLL

DIREKTOR DES BOTANISCHEN INSTITUTES UND GARTENS
DER UNIVERSITÄT WIEN

UND

PROFESSOR DR. ERWIN JANCHEN

VIZEDIREKTOR DES BOTANISCHEN INSTITUTES UND GARTENS
DER UNIVERSITÄT WIEN

BAND LXXXVIII, ERSTES HEFT

MIT 21 TEXTABBILDUNGEN

(ABGESCHLOSSEN AM 10. FEBRUAR 1939)



WIEN

VERLAG VON JULIUS SPRINGER

1939

Die „**Österreichische Botanische Zeitschrift**“ erscheint in einem Gesamtumfang von jährlich etwa 20 Bogen, in 4 einzeln berechneten Heften.

Zuschriften, welche den Bezug der Zeitschrift oder sonstige Verlagsangelegenheiten betreffen, sind an den Verlag Julius Springer, Wien I, Schottengasse 4, zu richten; Manuskriptsendungen und erledigte Korrekturen an die Schriftleitung der Österreichischen Botanischen Zeitschrift, Wien III, Rennweg 14.

Die Verfasser erhalten 50 Sonderabdrucke ihrer Arbeit kostenfrei. Über die Freiemplare hinaus bestellte Exemplare werden berechnet. Die Herren Mitarbeiter werden jedoch in ihrem eigenen Interesse ersucht, die Kosten vorher vom Verlag zu erfragen.

Verlag Julius Springer.

88. Band

Inhaltsverzeichnis

1. Heft

Seite

Leopoldine Müller, Der Bewegungsmechanismus der <i>Corydalis</i> -Blüten und sein Feinbau (Mit 14 Textabbildungen)	1
Gustav E. Kielhauser, Zur Ökologie des Quercetum galloprovinciale pubescentetosum (Mit 7 Textabbildungen)	24
Maximilian Steiner, Bemerkungen über <i>Parmelia Kernstockii</i> Lynge et A. Zahlbr. und ihr Vorkommen in Tirol	43
Josef Schiller, Florideen der Ache in Badgastein	49
Nikola Arnaudow, Pflanzenreste aus einer prähistorischen Siedlung in Südbulgarien	53
Nikola Arnaudow, Untersuchung über Pflanzenreste aus den Ausgrabungen bei Sadowetz in Bulgarien	58
Fritz Mattick, Aufruf zur Mitarbeit an der pflanzengeographischen Kartierung Deutschlands	62
Besprechungen	64
ARBER A., Herbals. Their Origin and Evolution. — BRIEGER F. G., Methoden der Erforschung der Vererbungs Vorgänge bei Pflanzen. — Fortschritte der Chemie organischer Naturstoffe. — GEMEINHARDT K., <i>Oedogoniales</i> . — HUBER-PESTALOZZI G., Das Phytoplankton des Süßwassers. — KEISSLER K. v., <i>Pyrenulaceae</i> , <i>Trypetheliaceae</i> , <i>Pyrenidiaceae</i> , <i>Xanthopyreniaceae</i> , <i>Mycoporaceae</i> und <i>Coniocarpineae</i> . — KRIEGER W., Die Desmidiaceen Europas. — MACDOUGAL D. T., Tree Growth. — MERRILL E. D. and WALKER E. H., A Bibliography of Eastern Asiatic Botany. — PASCHER A., Heterokonten. — REDINGER K., <i>Arthoniaceae</i> , <i>Graphidaceae</i> , <i>Chiodectonaceae</i> , <i>Dirinaceae</i> , <i>Roccellaceae</i> , <i>Lecanactidaceae</i> , <i>Thelotremaeae</i> , <i>Diploschistaceae</i> , <i>Gyalectaceae</i> und <i>Coenogoniaceae</i> . — ROEMER Th. und RUDOLF W., Handbuch der Pflanzenzüchtung. — SCHARFETTER R., Das Pflanzenleben der Ostalpen. — SMITH GILBERT M., Cryptogamic Botany. — SCHIFFNER V. e VATOVA A., Le alghe della Laguna di Venezia. — TOBLER Fr. und MATTICK Fr., Die Flechtenbestände der Heiden und der Reiddächer Nordwestdeutschlands. — WILPERT H., Der Hautfarn, <i>Hymenophyllum inunbridgense</i> (L.) Sm., in der sächsischen Schweiz. — ZECHMEISTER L. und CHOLNOKY L. v., Die chromatographische Adsorptionsmethode.	
Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse usw.	77
Akademie der Wissenschaft in Wien. — Deutscher Biologen-Verband. — 18. Internationaler Landwirtschaftskongreß. — IX. Internationaler Limnologenkongreß. — I. Internationaler Tabakkongreß. — VII. Internationaler Botanischer Kongreß.	
Botanische Anstalten, Museen, Sammlungen usw.	78
Arbeitsstelle für theoretische und angewandte Pflanzensoziologie an der Tierärztlichen Hochschule in Hannover. — Neuere Exsikkatenwerke. — Herbarium Haussknecht.	
Personalnachrichten	79

Nachlass von Prof. N. Müller

Der Bewegungsmechanismus der *Corydalis*-Blüten und sein Feinbau

(Zugleich ein Beitrag zur Frage der Verholzung in Blüten)

Von

Leopoldine Müller (Wien)

(Mit 14 Textabbildungen)

Inhaltsübersicht

	Seite
I. Einleitung	1— 2
II. <i>Corydalis lutea</i> .	
1. Morphologische und bewegungsmechanische Untersuchungen	2— 7
2. Der Feinbau des Bewegungsmechanismus: Anatomische und mikrochemische Untersuchungen	7—12
III. <i>Corydalis cava</i> .	
1. Morphologische und bewegungsmechanische Untersuchungen	12—16
2. Der Feinbau des Bewegungsmechanismus: Anatomische und mikrochemische Untersuchungen	16—19
IV. Zusammenfassung, Vergleich beider Blütenformen und Schluß- folgerungen	19—22
Schriftenverzeichnis	22—23

I. Einleitung

Bewegungen, die von Pflanzen oder ihren Teilen ausgeführt werden, erregen immer wieder das Interesse der Beobachter und sind schon vielfach untersucht worden. Zu den reizvollsten unter diesen Bewegungserscheinungen gehören wohl jene, die in den Blüten selbst stattfinden und vielfach mit dem Bestäubungsmechanismus in Verbindung gebracht werden.

Auch die zierlichen Blüten der *Corydalis*-Arten zeichnen sich durch eine auffallende Beweglichkeit ihrer Blütenteile aus. Bei einigen von ihnen, wie bei *Corydalis cava*, ist diese Bewegung wiederholt ausführbar (nicht explodierende Blüten), bei anderen, wie *Corydalis lutea*, erfolgt sie plötzlich, wie mit einem Schlage; die Blüten explodieren.

Es schien mir nun von Interesse, eine vergleichsweise Untersuchung beider Typen durchzuführen.

Als Vertreter der ersten Gruppe (nicht explodierende Blüten) wählte ich, wie schon erwähnt, *Corydalis cava*, als solchen der zweiten Gruppe mit explodierenden Blüten *Corydalis lutea*. Beide Pflanzen blühten im Frühjahr im botanischen Garten der Wiener Universität* und die zuerst genannte war mir auch wild wachsend in der Wiener Umgebung zugänglich. Bei der Untersuchung wurde besonderer Wert auf die Biomechanik der Blüte, sowie deren Feinbau gelegt. Die Bewegungsfähigkeit der Blüten ist ja schon lange bekannt (vgl. HILDEBRAND, 1869/70, S. 439 bis 445; KERNER, 1913, S. 461; KIRCHNER, 1911, S. 306 bis 308). Besonders HILDEBRAND hat sich eingehender mit diesen Blüten beschäftigt.

Mit Rücksicht auf die Ergebnisse der anatomischen und mikrochemischen Untersuchung möchte ich zuerst über *Corydalis lutea* berichten.

II. *Corydalis lutea*

1. Morphologische und bewegungsmechanische Untersuchungen

Corydalis lutea (L.) DC. stammt nach HEGI (1913, S. 37, 42) aus dem südlichen Europa, findet sich jedoch auch nördlich der Alpen verwildert und in Gärten angepflanzt. Die Blüten dieser Art sind zart, und wie schon der Name sagt, leuchtend gelb gefärbt. Sie entfalten sich bei uns erst spät im Frühjahr (Mitte Mai). Vor allem fallen die Blüten dadurch auf, daß sie sich auf einen beim Eindringen in die Blüte ausgeübten Druck schlagartig öffnen, explodieren, und dabei den Pollen und die Narbe zugänglich machen. Wegen dieser Eigenschaft werden sie in der einschlägigen Literatur (HILDEBRAND 1869/70, S. 450, KERNER 1913, S. 461) zu den „Schleuderwerken“ gerechnet, zu denen unter anderen auch die Blüten einiger Leguminosen gehören.

Die zygomorphe Blüte (Abb. 1a) besitzt zwei Kelchblätter und vier Blumenkronblätter, die in zwei Kreisen angeordnet sind. Die beiden inneren stehen seitlich und sind von gleicher Gestalt, die zwei des äußeren Kreises sind ungleich ausgebildet. Das nach oben zu gerichtete erweitert sich am Grunde zu einem sackförmigen Sporn (s), der reichlich ausgeschiedenen Nektar enthält, also als Nektarbehälter dient. Es soll im folgenden als „Oberlippe“ bezeichnet werden (Abb. 1a, o). An ihrem Vorderende ist die Oberlippe verbreitert, die seitlichen Ränder sind etwas aufgeschlagen, in der Mitte ihrer Unterseite (Innenseite) ist sie rinnig vertieft. Sie ist auf beiden Seiten ein kurzes Stück mit dem Filamentrand

* Sr. Magnifizenz, Herrn Professor Dr. FRITZ KNOLL, dem Direktor des Wiener botanischen Institutes und Gartens, bin ich für die weitere Gewährung eines Arbeitsplatzes und für die tatkräftige Förderung meiner Arbeiten zu bestem Dank verpflichtet.

des oberen Staubgefäßes* verbunden. Das nach unten zu gelegene Blumenkronblatt, als „Unterlippe“ bezeichnet, ist spatelförmig und besitzt keine sackartige Erweiterung (Abb. 1a, u). Ein langer, dünner, stiel-

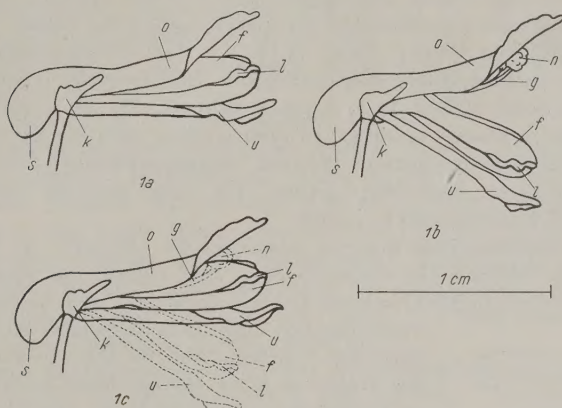


Abb. 1. *Corydalis lutea* (Blüte). 1a nicht explodiert, 1b explodiert, 1c nicht explodiert (voll ausgezogen) und explodiert (strichliert ausgezogen)

In allen Figuren bedeutet o Oberlippe, u Unterlippe, f Flügel, l kurze Flügel-
leiste, g Griffel mit den ihn umschließenden Staubgefäßen, n Narbenkopf
(mit Pollen bedeckt), s Sporn, k Kelchblätter. Ungefähr 3fach vergrößert

artiger Teil trägt vorne eine plattenförmige Verbreiterung.

Deutlich abweichend davon sind die beiden seitlich stehenden Blumenkronblätter des inneren Kreises gestaltet. Sie sollen als „Flügel“ bezeichnet werden (Abb. 1a, f). An ihrem Vorderende sind sie verbreitert und innen vertieft, so daß sie wie zwei gegeneinander gerichtete Löffel oder, wie KERNER (1913, S. 461) sagt, wie zwei hohle Hände zusammenschließen. HILDEBRAND (1869/70, S. 439, 440) nennt sie „Kapuzenblätter“. An ihrem Vorderende tragen sie eine kurz vorstehende, mit Falten versehene Leiste (Abb. 1a, l), von KERNER (1913, S. 461) als „Steigbügel“ bezeichnet. Die Flügel umschließen in ihrer Höhlung das Griffelende



Abb. 2. *Corydalis lutea*.
Pollenstreubild (vergr.)

* Der Kürze halber wähle ich diese nicht ganz genaue Ausdrucksweise. Bekanntlich ist jedes solche „Staubgefäß“ eigentlich ein Verwachsungsprodukt aus einem dithezischen und zwei monothezischen (halben) Staubgefäßen.

mit dem breiten, mit zwei Hörnern versehenen Narbenkopf und die oberen Teile der Staubgefäße, von denen das unter der Oberlippe befindliche am Grunde seines Filaments die Nektardrüse trägt, die hakenförmig gebogen, in den Sporn hineinreicht und reichlich Nektar ausscheidet. Die Blüte dürfte geruchlos sein. Die Untersuchung des Pollens, die nach der Angabe von KNOLL (1936, S. 161 bis 182) vorgenommen wurde, ergab als Pollenstreubild ausgesprochenen Insektenpollen (Abb. 2). Der Pollen ist stark klebrig (nach KERNER 1913, S. 461, soll er mehlig sein) und bleibt in Massen vereinigt; es werden daher auch bei der Explosion nur verhältnismäßig geringe Mengen herausgeschleudert, die Hauptmasse bleibt am Narbenkopf haften, der damit auch als Pollenträger dient (vgl. PORSCH, 1927 b, S. 503).

Für die Bewegung kommen besonders die „Flügel“ in Betracht. Die Flügel besitzen bei *Corydalis lutea* kein Gelenk; sie sind einfach gebaut und nur in ihrem unteren Teil mit einem nach oben zu gerichteten

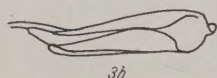
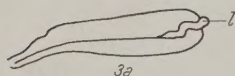


Abb. 3. *Corydalis lutea* (Blüte). Flügel. 3a von außen gesehen, 3b von innen gesehen
l Flügelleiste. Ungefähr 3fach vergrößert

Vorsprung und einer darauffolgenden kleinen Einbuchtung versehen (Abb. 3a, 3b). An dieser Stelle des Flügels ist keine Beweglichkeit nachzuweisen, im Gegensatz zu *Corydalis cava*. Dort findet sich ein deutlich ausgebildetes Gelenk, eine Tatsache, die für die Bewegungsmechanik der Blüte von einschneidender Bedeutung ist. Nur die schwache Einbuchtung und die kleine Erhöhung erinnert bei *C. lutea* an das bei *C. cava* kräftig ausgebildete Gelenk. Schon HILDEBRAND (1869/70, S. 445, 450) schreibt darüber, daß bei *C. lutea* kein Scharnier vorhanden ist. Am Vorderende der Flügel ragen gefaltelte Gebilde, kammartige Leisten hervor (Abb. 1a, b, c, 3a, l); sie werden von KERNER (1913, S. 461) als „Steigbügel“ bezeichnet und von ihm

als Stützpunkt für die Beine des blütenbesuchenden Insektes angenommen.

Auffallend ist auch der Stempel gestaltet (Abb. 4, fr, g). Der an den Fruchtknoten (fr) ansetzende Teil des Griffels (g) ist von geringem Durchmesser, verhältnismäßig weich und biegsam; nach einem kurzen Stück wird er aber breiter und zeichnet sich dann durch seine große Starrheit aus. Wie die spätere anatomische und mikrochemische Untersuchung ergab, ist der starre Griffelteil verholzt. Durch die kurze, unstarre Verbindung (Abb. 4) mit dem Fruchtknoten ist jedoch eine bestimmte Beweglichkeit des Griffels ermöglicht, jedoch auch seine Brüchigkeit an dieser Stelle bedingt. Über diese eigenartige Griffelbeschaffenheit fand ich in der mir zugänglichen Literatur keine Angabe. Am Griffelende steht der dicke, mit Hörnern versehene Narbenkopf (Abb. 1 b, 1 c, 4, n).

Die Staubgefäße (Abb. 4, *st*) umschließen mit ihren Filamenten den Stempel und beide führen daher bei der Explosion die gleiche Bewegung aus. Der untere Teil der Filamente ist als Schwellgewebe (HILDEBRAND, 1869/70, S. 447) ausgebildet und deshalb in der nicht explodierten Blüte in einem gewissen Spannungszustand.

Die Blüten von *C. lutea* gehören, wie schon erwähnt, zu den sogenannten „explodierenden Blüten“ (HILDEBRAND, 1869/70, S. 447, 450, KERNER, 1913, S. 461), d. h. sie öffnen sich auf einen Druck hin wie mit einem Schlage. Solche Blüten finden sich unter anderen bei den Leguminosen z. B. bei *Spartium junceum* und *Medicago* usw., aber auch bei den Gattungen *Lopezia* unter den Onagraceen und *Schizanthus* unter den Scrophulariaceen (HILDEBRAND, 1866, S. 74 bis 78, KERNER, 1913, S. 460 bis 466).

Im folgenden soll nun der Explosionsvorgang bei den Blüten von *Corydalis lutea*, sowie die Rolle, welche die einzelnen Blütenteile dabei spielen, geschildert werden.

Vor der Explosion schließen die einzelnen Blütenteile eng zusammen (Abb. 1a). Drückt man von oben, unterhalb der Oberlippe, auf die beiden Flügel, wie es ein Insekt — die *Corydalis*-Arten gehören nach KIRCHNER (1911, S. 305, 308) zu den Bienenblumen — gleichfalls tun muß, um zur Nektarquelle zu gelangen, so öffnet sich die Blüte plötzlich (Abb. 1b). Die beiden Flügel, die an ihrem Vorderende nur lose aneinander haften, sinken, wie von einem Schlage getroffen, abwärts und weichen dabei gleichzeitig mit ihrem Vorderende etwas auseinander (Fall- und nach außen gerichtete Drehbewegung). Die Unterlippe, die jedoch in den Flügeln nicht verankert ist, folgt der nach unten zu gerichteten Bewegung. Die in ihrem unteren Teil als Schwellkörper ausgebildeten Filamente und der von ihnen umschlossene Griffel mit dem Narbenkopf gehen wie ein Schlagbaum nach aufwärts (Abb. 1b, c). Ich konnte dabei kein Abreißen des Griffels beobachten, fand auch unversehrte Griffel bei im Freien explodierten Blüten. HILDEBRAND (1869/70, S. 447) gibt dagegen bei der ähnlich gebauten *C. ochroleuca* an, daß bei der Explosion der Griffel immer abreißt. Dies könnte wohl gelegentlich auch bei *C. lutea* bei zu kräftigem Druck geschehen, weil die Grenzstelle zwischen weichem und starrem (verholztem) Griffelgewebe ziemlich brüchig ist. Der Griffel wird nach der Explosion durch eine rinnenförmige Vertiefung der Oberlippe aufgenommen und in seiner Lage erhalten, ebenso die Staubgefäße. Vor der Explosion sind es die Flügel, welche den Griffel und die Staubgefäße

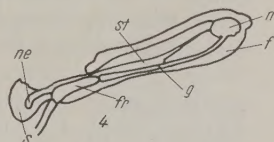


Abb. 4. *Corydalis lutea* (Blüte nicht explodiert). *f* Flügel, *g* Griffel, *n* Narbenkopf mit Pollen bedeckt, *fr* Fruchtknoten, *st* Staubgefäß, *ne* Nektardrüse, *s* Sporn. Ungefähr 3fach vergrößert

bergen und als Hemmung für ein Aufwärtsgehen wirken. Bei der Entfernung der Flügel und der Oberlippe explodiert die Blüte sofort. Doch gelang es mir, durch vorsichtiges Wegschneiden dieser Teile und vorherige Fixierung durch einen Klebestreifen bei einer Knospe Einblick in die unveränderte Lagerung zu erhalten (Abb. 4).

Es wurde auch versucht durch Einstiche mit einer Injektionsnadel und Einspritzen von gewöhnlichem und destilliertem Wasser sowie 96% Alkohol eine Explosion der Blüte herbeizuführen. Es zeigte sich in allen Fällen, daß eine Blütenöffnung nur erfolgt, wenn der Einstich von oben und vorne ausgeführt und dabei unwillkürlich ein Druck ausgeübt wird. Seitliches Einstechen in die Flügel und Einspritzen der Flüssigkeit hatte keinen Erfolg. Gibt man noch nicht explodierte Blüten in absoluten Alkohol und läßt sie einige Zeit darin, so sinkt wohl die Unterlippe stärker herab, die Blüte explodiert jedoch nicht, während dies bei gewissen Leguminosenblüten der Fall ist.

Die Pollensäcke der Antheren öffnen sich schon in der Knospe, so daß der Narbenkopf und die von den Flügelplatten gebildete Höhlung dicht mit dem ziemlich klebrigen Pollen bedeckt sind. Führt man die Explosion herbei, so bleibt der Blütenstaub, im Gegensatz zu anderen explodierenden Blüten, größtenteils am Narbenkopf haften und wird nur in geringen Mengen weggeschleudert. Auch bei schon explodiert vorgefundenen Blüten klebten Pollenmengen am Narbenkopf; doch waren sie an seiner Unterseite häufig abgestreift, wie es ja das Insekt beim Heraus kriechen aus der Blüte besorgen mußte. Der Zugang zu dem Nektarraum wird durch die Explosion der Blüte wohl erleichtert, aber nicht ungehindert freigegeben, so daß auch nachträglich die Blüte noch besuchende Insekten Pollen abstreifen können oder auch die Bestäubung durch mitgebrachten Pollen vollziehen. Nach JOST, 1907, S. 77, 115, KIRCHNER, 1911, S. 308, MÖNCH, 1911, S. 112, soll *Corydalis* eine zerreibliche Narbe besitzen. Ich konnte jedoch bei keiner der explodiert vorgefundenen Blüten eine Verletzung des Narbengewebes feststellen. Offen ist auch noch die Frage, ob die Blüten selbststeril sind (KIRCHNER, 1911, S. 91) und daher trotz des der Narbe anhaftenden Pollens keine Selbstbestäubung erfolgt.

Für die Mechanik der Explosionsbewegung sind also bei *Corydalis lutea* folgende Faktoren von ausschlaggebender Bedeutung:

1. Das Fehlen eines Gelenkes an den Flügeln und damit die Unmöglichkeit, die Bewegung wieder rückgängig zu machen.

2. Das im unteren Teil der Filamente ausgebildete Schwellgewebe und der eigenartige Bau des Griffels, der in seinem untersten Teil weich und nachgiebig, weiterhin aber starr und verholzt ist; er bewegt sich daher gleichzeitig mit den ihn umgebenden Staubgefäßen bei der Ex-

plosion, durch welche die von den Flügeln gebildete Hemmung ausgeschaltet wird, schlagbaumartig gegen die Oberlippe.

3. Der durch die Explosion freigelegte Narbenkopf dient wenigstens teilweise als Pollenhalter für den daran anhaftenden klebrigen Pollen.

Ohne Mithilfe eines Insektes kann sich die Blüte nicht öffnen. Man könnte also sagen, daß diese Blüten zu ihrer vollen Entfaltung der Beihilfe eines Tieres bedürfen. In diesem Sinne könnte man die Explosionsbewegung als letzten Akt einer Entfaltung betrachten, die durch ein Insekt gewaltsam ausgelöst wird. In ähnlichem Sinne bezeichnet GUTTENBERG (1926, S. 165) allgemein die explodierende Bewegung nur als einen Grenzfall der allmählichen Entfaltung. Explodierende Blüten sind daher zu ihrer vollen Entfaltung auf die Mithilfe eines Tieres angewiesen. Erst durch die gewaltsam herbeigeführte Explosion entfaltet sich die Blüte vollständig, die Geschlechtsorgane werden freigelegt und dadurch die Bestäubung ermöglicht.

Der Feinbau des Bewegungsmechanismus

Anatomische und mikrochemische Untersuchungen

Die einzelnen Blütenteile von *Corydalis lutea* wurden an Schnitten genauer untersucht und dabei wurden besonders jene Blütenteile betrachtet, die bei der Explosionsbewegung beteiligt sind.

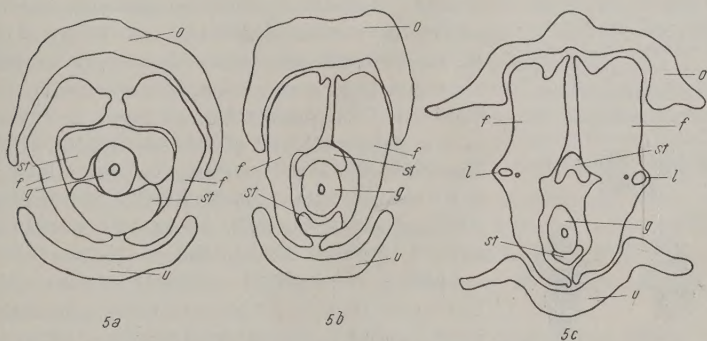


Abb. 5. *Corydalis lutea*. Querschnitte durch eine kleine Knospe. 5a, 5b, 5c Reihenfolge der Schnitte vom Blütengrund gegen die Spitze

In allen Schnitten bedeutet o Oberlippe, u Unterlippe, f Flügel, l kurze Flügelleiste, st Staubgefäß (bei 5a Schwellkörper desselben), g Griffel. $26\frac{1}{4}$ fach vergrößert

Die Außenepidermis der Blütenblätter weist schwach kuppenförmige Erhöhungen auf. Spaltöffnungen finden sich gleichfalls. Dagegen besitzt sowohl die Außenepidermis als auch die Innenepidermis des Spornes, der als Nektarbehälter dient, keine Spaltöffnungen.

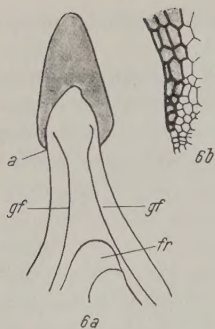


Abb. 6. *Corydalis lutea* (Blüte). 6a Stempel (Längsschnitt senkrecht auf die Symmetrieebene), bei a Grenze zwischen verholztem und unverholztem Gewebe des Griffels. gf Gefäßbündel, fr Fruchtknoten. 26 $\frac{1}{4}$ -fach vergrößert. 6b Griffel (Längsschnitt senkrecht auf die Symmetrieebene). Grenze zwischen verholztem und unverholztem Gewebe, stark vergrößert, verholztes Gewebe „grau“ angelegt. 150fach vergrößert



Abb. 7. *Corydalis lutea* (Blüte). 7a und 7b Narbenkopf (Längsschnitt) h Hörner. Färbung mit Kallichrom. 26 $\frac{1}{4}$ -fach vergrößert. Blaue Farbtöne schwarz angelegt, grüne hellgrau, gelbgrüne dunkelgrau

Zur genauen Untersuchung der Blütenteile wurden Quer- und Längsschnitte (parallel zur Symmetrieebene und senkrecht darauf) durch Blüten und Knospen (Abb. 5a, b, c) mit der Hand und mit dem Mikrotom ausgeführt, gefärbt und mikrochemischen Reaktionen unterzogen.

Wie diese Schnitte zeigen, bauen sich die Blumenkronblätter aus zartem, parenchymatischem Gewebe auf. Bei den Flügeln sind die Oberhautzellen auffallend ungleich. Sie fallen an den am stärksten gewölbten Abschnitten durch ihre besondere Größe auf. Die am Vorderende der Flügel befindlichen kammartigen Anhängsel (Abb. 5c, l) („Steigbügel“ nach KERNER, 1913, S. 461) zeigen eine eigenartige Abhebung ihrer Epidermis. Sie bestehen eigentlich nur aus den zwei Epidermisschichten, die sich voneinander trennen.

Der Griffel baut sich, besonders in seinem unteren Teil, aus kleinzelligem Gewebe auf. Schon bei rein äußerlicher Untersuchung fiel, wie schon erwähnt, die große Starrheit der mittleren und besonders der oberen Griffelteile auf. Es lag nahe, an das Vorhandensein einer Verholzung zu denken, wie sie ja schon von mehreren Blüten bekannt ist. So werden Verholzungen in Blüten in den Arbeiten von VELENOVSKÝ (1910, S. 930 und 1913, S. 158), LEITMEIER-BENNESCH (1922, S. 27 bis 356), HEGI (1923, S. 1213), O. PORSCH (1927a, S. 183 bis 185, — 1927b, S. 501 bis 507, — 1927b, S. 508 und 509, — 1927b, S. 528, — 1929, S. 169 bis 177, — 1930, S. 177 und 178), DAUMANN (1928, S. 577 bis 581), L. MÜLLER (1929, S. 541 bis 562 und 1934, S. 98 bis 107), J. HELLER (1933, S. 517 bis 523), K. BERGER (1938, S. 170 bis 173) und A. PAHS (unveröffentlicht) beschrieben.

Auch bei *Carydalis lutea* wurden die verschiedenen, bekannten Reaktionen zum Nachweis der Verholzung ausgeführt; sie lieferten durchwegs ein positives Ergebnis.

Es zeigte sich dabei, daß die Griffel großer Knospen, noch nicht und schon explodierter Blüten in ihrem untersten Teil unverholzt, sonst

aber, besonders knapp unterhalb des Narbenkopfes stark verholzt sind (Abb. 6a). An der Grenzstelle zwischen verholztem und unverholztem Gewebe (Abb. 6a, bei *a*) ist der Griffel brüchig. Auch bis in den Narbenkopf hinein reichte die Verholzung, die Hörner sind unverholzt (Abb. 7a, b). Die Verholzung des Griffels erstreckt sich auf die Epidermis und die angrenzenden subepidermalen Schichten. Bei sehr kleinen Knospen war der Griffel noch unverholzt. Die Verholzung des Griffels von *Corydalis lutea* wird in der mir bekannten Literatur, so auch in der eingehenden Arbeit von MURBECK (1912, S. 131 bis 143), nicht angeführt. Diese weitgehende Verholzung der äußeren Griffelgewebsschichten dürfte vielleicht für den Explosionsmechanismus der Blüte nicht bedeutungslos sein.

Wie schon erwähnt, wurden zuerst die bekannten Färbereaktionen auf Verholzung (Kaliumpermanganat nach MÄULE, Anilinsulfat, Phloroglucin und Salzsäure) durchgeführt, und zwar sowohl mit Griffelstücken als auch an Hand- und Mikrotomschnitten. Es wurde auch versucht, diese Reaktionen wenigstens einige Zeit haltbar zu machen, und zwar wurden die Präparate von mir sofort nach kräftig aufgetretener Reaktion in heißer Glyzerin-Gelatine eingebettet. So gelang eine, wenn auch nur vorübergehende Erhaltung der Reaktionen, die allerdings bei Mäule und Anilinsulfat nur kurz, bei Phloroglucin jedoch immerhin einige Wochen, wenn auch abgeschwächt, anhielten. KURT LOHWAG (1936, S. 314 bis 318) unternahm unabhängig davon gleichfalls dahin zielende Versuche, jedoch mit Kanadabalsam und Glyzerin als Einschlußmittel.

Nach diesen Reaktionen wurde von mir zum eindeutigen Ligninnachweis die Holzreaktion mit Quecksilbersulfid nach FRIESEN (1935, S. 186 bis 196) benutzt.

FRIESEN verwendete hierzu Gewebeschnitte von Stroh, Esparto, Fichtenholz, Fliederzweige, Sproßachsen von *Aristolochia sipo* und *Dracaena draco* sowie Blätter der Haselnuß (S. 189) und arbeitete diese Methode aus, da die bisher üblichen Farbreaktionen nicht eindeutig „das etwa vorhandene Lignin von den Zuckern zu unterscheiden“ gestatteten (S. 193).

Die von mir ausgeführten Untersuchungen stellen den ersten, mir bekannten Versuch einer Anwendung dieser Methode auf Blütenteile und auf Mikrotomschnitte dar. Der dabei eingehaltene Vorgang soll deshalb genauer beschrieben werden.

Die in Paraffin eingebetteten Blüten und Knospen wurden mit dem Mikrotom quer geschnitten, in Serien mit Eiweiß-Glyzerin aufgeklebt und dann wurde nach dem Trocknen im Trockenschrank das Paraffin aus den Schnitten entfernt. Hierauf wurden sie nach der Angabe von FRIESEN (1935, S. 190) zirka 30 Minuten lang in 1%iger Quecksilberacetatlösung, der ein wenig Essigsäure beigesetzt worden war, im Wasserbad erwärmt;

nach dem Auswaschen kamen sie auf mindestens 5 Stunden (längeres Verweilen schadete auch nicht) in eine zirka 0,5%ige Essigsäure. Dann wurden sie in eine Lösung aus $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ und Wasser (auf je 3 ccm ein Tropfen 2%iger Essigsäure) gegeben und darin bis zur mit freiem Auge sichtbaren Schwarzfärbung belassen (zirka 10 bis 15 Minuten). Nach dem

Auswaschen erfolgte die Einbettung über Glyzerin in Glyzerin-Gelatine. Die Schnitte blieben bei dieser immerhin etwas rohen Behandlung tadellos erhalten und zeigten die nach FRIESEN charakteristische Färbung des Holzstoffes. Zur Kontrolle wurde ein Zündholzspan mitgefärbt.

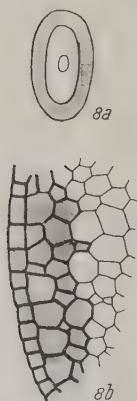


Abb. 8. *Corydalis lutea* (Blüte).

Griffelquerschnitt. 8a verholztes Gewebe „grau“ angelegt. 37 $\frac{1}{2}$ fach vergrößert. 8b ein Teil davon stark vergrößert, verholztes Gewebe „grau“ angelegt. 150fach vergrößert

Wie schon die als Vorversuch unternommenen Färbereaktionen zeigten, bewies die Quecksilbermethode, daß die Epidermis des Griffels sowie die darunter liegenden subepidermalen Schichten bei Blüten und großen Knospen verholzt sind (Abb. 8a, b). Die Färbung erschien im Mikroskop gelbbraun bis braunschwarz. Die unmittelbar an den Fruchtknoten anschließenden Griffelteile blieben auch hier ungefärbt. Außerdem zeigten die ringförmigen Verdickungen in den Antherenwänden die charakteristische „Ligninfärbung“. In kleinen Knospen (zirka 5 mm Länge) blieb die Holzreaktion aus; der Griffel ist hier noch unverholzt, die Verholzung tritt erst später im Laufe des fortschreitenden Wachstums auf, ist also an bestimmte Altersstufen gebunden, ähnlich wie die Knochenbildung. Die ringförmigen Verdickungen der Antherenwände waren jedoch auch hier bereits verholzt.

Eine interessante Ergänzung der „Lignin“-Methode nach FRIESEN zeigte die Färbung der Schnitte mit Kallichrom (Chresylechtviolett und Auramin) nach Dr. GROSS.

Es gelang mir übrigens auf sehr einfache Weise, die beiden getrennt aufbewahrten Lösungen haltbar zu machen, nämlich durch Zusatz eines Kampferstückes. Es entfiel dadurch die von Dr. GROSS geforderte jedesmalige Frischbereitung der Lösungen. Vor Gebrauch wurden dann die beiden Lösungen im angegebenen Verhältnis gemischt. GROSS gibt an, daß sich verholzte Elemente lichtgrün bis blau färben. Beide Farbtöne traten an dem Griffel von *Corydalis lutea* auf, und zwar vorwiegend die Blaufärbung. Bei den Längsschnitten war der Farbenunterschied besser sichtbar. Es trat im oberen Griffelteil hellgrüne Färbung auf, die sich bis in einzelne Teile des Narbenkopfes fortsetzte, also sich gerade

auf die starrsten, am stärksten verholzten Teile des Griffels erstreckte. Im Narbenkopf traten stellenweise beide Farbtöne auf: die Hörner sind unverholzt (Abb. 7a, b). Die ringförmigen Verdickungen der Antherenwände färbten sich blaugrün. Die Griffel großer Knospen färbten sich blaugrün, die Griffel der kleinen zeigten überhaupt keine „Holzfärbung“. Zur Kontrolle mitgefärbte Zündholzspäne färbten sich hellgrün.

Diese Abstufung der „Holzfärbung“ von Blaugrün bis zu Hellgrün sowie die damit parallel gehende Beschaffenheit des Griffels, mehr oder minder starr, bestimmen mich dazu, folgende Annahme, die allerdings noch weiterer Überprüfungen bedarf, auszusprechen: Die Verholzung der Gewebe, die an bestimmte Altersstufen gebunden ist, tritt nicht plötzlich auf, sondern ist ein sich allmählich vollziehender Umsetzungsvorgang, der eine Vorstufe (Zwischenprodukt) aufweist. Diese hypothetische Vorstufe des Lignins möchte ich mit dem Namen „Hemilignin“ bezeichnen. Es dürfte besonders in jungen, noch schwach verholzten Pflanzenteilen vorkommen und kann mit fortschreitendem Alter in Lignin umgesetzt werden. Doch wäre bei einzelnen Pflanzenteilen gleichsam ein Stehenbleiben auf der Hemiligninstufe (z. B. bei den ringförmigen Verdickungen der Antherenwände) denkbar. Möglich wäre es auch, daß „Hemilignin“ im lebenden Pflanzenorganismus eine andere mechanische und physiologische Aufgabe zu erfüllen hätte als „Lignin“. Als Kennzeichen für Hemilignin möge bis auf weiteres die blaugrüne Färbung mit Kallichrom, für Lignin die hellgrüne gelten. Mit Quecksilbersulfid tritt in beiden Fällen eine gelbbraune bis braunschwarze (mit freiem Auge schwarze) Färbung ein. Die schwächere Färbung könnte für „Hemilignin“ gedeutet werden.

Auch bei anderen Färbereaktionen auf „Holzstoff“ treten nach WISSELINGH (1925, S. 101 bis 105) verschiedene Farbtöne auf und fallen einzelne Reaktionen teilweise schwächer oder negativ aus, Tatsachen, die vielleicht in diesem Sinn erklärbar wären*.

Auch fand ich mit FRIESEN (1935, S. 193) übereinstimmend nicht eine Einlagerung von „Holzstoff“ in der Wand, sondern eine gleichmäßige Färbung. Es dürfte sich also bei der Bildung von Holzstoff (Hemilignin und Lignin) um eine im Entwicklungszyklus der Pflanze begründete Umwandlung der ursprünglichen Substanz handeln, ähnlich wie bei der Verknöcherung menschlicher und tierischer Knochen.

* Die nach Abschluß meiner Arbeit erschienene Abhandlung von JOULIA, R.: Recherches histochimiques sur la composition et la formation du complexe lignifiant (Rev. gén. Bot., 1938, 50, Nr. 593, S. 261—276) nimmt ebenfalls Stellung zu dem Problem der Verholzung. JOULIA nimmt auf Grund von Färbereaktionen (nicht mit Quecksilbersulfid und Kallichrom) vier verschiedene Komponenten A, B, C, D im Lignin an, die nicht in allen Fällen vorhanden sind und von denen A und B im Verholzungsvorgang zuerst auftreten.

Erwähnen möchte ich noch, daß bei der gleichfalls vorgenommenen Färbung mit Mucikarmin alle verholzten Wände ungefärbt blieben und so gleichsam „negativ“ das Vorhandensein von „Holzstoff“ anzeigten.

Bei Untersuchungen auf „Verholzung“ wäre es mithin vielleicht von Vorteil, folgenden Weg einzuschlagen:

1. Vorprobe auf „Holzstoff“ (Lignin und Hemilignin) mit den bekannten Farbreaktionen, wie Kaliumpermanganat (Mäule), Anilinsulfat, Phloroglucin und Salzsäure.

2. Nachweis des „Holzstoffes“ mit Quecksilbersulfid.

3. Färbung mit Kallichrom, auch zur eventuellen Unterscheidung des allerdings hypothetischen Hemilignins von Lignin.

III. *Corydalis cava*

1. Morphologische und bewegungsmechanische Untersuchungen

Die bei uns heimischen Pflanzen (HEGL, 1913, S. 37) bedecken häufig in dichten Beständen den Boden lichter Laub- und Auwälder. Sie entfalten zur Frühlingszeit ihre zierlichen, hell purpurrot oder weiß gefärbten Blüten, die einen schwachen, aber angenehmen Geruch aufweisen und in ihrem kräftig entwickelten Sporn reichlich ausgeschiedenen Nektar bergen.

Nach HILDEBRAND (1866/67, S. 359 bis 363) und KIRCHNER (1911, S. 306, 308) sind die Blüten der *Corydalis*-Arten, wie schon erwähnt, ausgesprochene Bienenblumen. Häufig mag jedoch, bei dem zur Blütezeit von *C. cava* bei uns noch vorwiegend kalten und häufig nassen Wetter, wie es z. B. auch im März 1937 der Fall war, der Bienenbesuch nur spärlich ausfallen.

Die zygomorphe Blüte erinnert, oberflächlich betrachtet, in ihrem Aussehen an die maskierten Blüten gewisser Scrophulariaceen oder an die mit einer Pumpeinrichtung versehenen Blüten bestimmter Leguminosen. Es sollen daher auch wieder zur raschen Unterscheidung der einzelnen Blumenkronblätter die Bezeichnungen den erwähnten zwei Pflanzenfamilien entnommen werden. Die Blüte von *Corydalis cava* (L.) SCHW. et K. (Abb. 9a, b) hat wie jene von *C. lutea* zwei Kelchblätter, die jedoch sehr klein sind und bald abfallen, und vier in zwei Kreisen stehende Kronblätter. Als „Oberlippe“ wird wieder das, dem äußeren Kreis angehörende, nach oben zu gelegene, lang gespornte Kronblatt bezeichnet (Abb. 9a, b, o). Gleichfalls dem äußeren Kreis angehörend ist das nach unten zu gerichtete Kronblatt „Unterlippe“ genannt (Abb. 9a, u). Es zeigt nur eine kurze sackartige Ausbuchtung. Die zwei dem inneren Kreis zugehörigen Kronblätter sind gleichgestaltet. Ich nenne sie kurz „Flügel“ (Abb. 9a, b, f). Sie bilden zusammen an ihrem Vorderende einen Hohlraum und bergen in diesem die Staubbeutel und

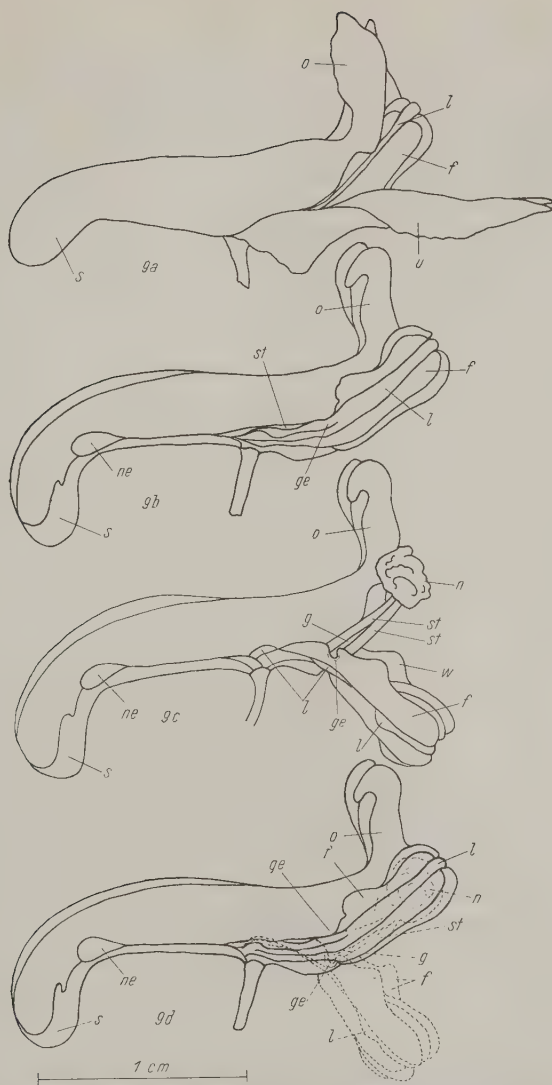


Abb. 9. *Corydalis cava* (Blüte). 9a Blüte in Ruhestellung. 9b ebenso, doch Oberlippe teilweise entfernt, Unterlippe gänzlich entfernt, Sporn geöffnet. 9c Blüte nach Entfernung der Unterlippe und teilweise der Oberlippe, Sporn geöffnet, Flügel heruntergeklappt (wie bei einem Blütenbesuch durch ein Insekt). 9d beide Stellungen (Ruhestellung voll ausgezogen, Stellung bei Blütenbesuch strichliert ausgezogen)

In allen Figuren bedeutet o Oberlippe, u Unterlippe, f Flügel, l Flügelleiste, w Wulst, ge Gelenkstelle, g Griffel, n Narbenkopf, st Staubgefäß, s Sporn, ne Nektardrüse. 3fach vergrößert

den Griffel mit dem dicken Narbenkopf. HILDEBRAND (1869/70, S. 439 bis 444) bezeichnet sie wieder als „Kapuzenblätter“.

Die Blüte weist eine passive Beweglichkeit auf. Übt man auf die Flügel und damit auch auf die Unterlippe von oben einen Druck aus, so bewegen sie sich abwärts (Abb. 9c, d), kehren aber nach Aufhören des Druckes wieder in die Ruhestellung zurück. Die Bewegung ist wiederholt ausführbar im Gegensatz zu jener bei *C. lutea*, deren Blüten nur eine einmalige Bewegung zulassen.

Bei *Corydalis cava* zeigen die Flügel die größte Beweglichkeit. Sie lassen sich durch den von oben auf ihren verbreiterten Teil (Wulst) ausgeübten Druck weit herabbewegen, drehen sich dabei auch ein wenig nach außen (Kipp- und Drehbewegung, Abb. 9c, d). Dabei tritt zwischen den etwas auseinanderweichenden Flügellenden der Pollen in dichten Massen heraus, ähnlich wie bei Leguminosenblüten mit Pumpenrichtung. Bei einem kräftigeren Druck werden dabei auch die Staubbeutel und das Griffelende mit dem Narbenkopf bloßgelegt. Sobald der Druck aufhört, kehren Flügel und Unterlippe wieder elastisch in die Ausgangsstellung zurück. Das in die Blüte eindringende Insekt erlangt also auf diese Art Zutritt zu dem Nektarraum, den die Flügel sonst wie der Gaumen einer maskierten Scrophulariaceenblüte verschlossen hielten. Dadurch ist aber auch eine Bestäubungsmöglichkeit geboten, die nach KIRCHNER (1911, S. 306 bis 308) und HILDEBRAND (1869/70, S. 441, 442) auch tatsächlich auf diese Art erfolgt. Da die gewöhnliche Honigbiene einen zu kurzen Rüssel hat, um zum Nektar im Sporn zu gelangen, kommen nach KIRCHNER (1911, S. 307) als Bestäuber nur langrüsselige Hymenopterenarten (z. B. *Anthophora pilipes*) in Betracht.

Nach HILDEBRAND (1869/70, S. 443) soll die Blüte selbststeril sein. Trotzdem also auch hier der Narbenkopf dicht mit eigenem Pollen bedeckt ist, dürfte doch die Selbstbestäubung nutzlos sein (HILDEBRAND, 1869/70, S. 441, 443) und Fremdbestäubung allein zur Fruchtbildung führen.

Die auffallende Beweglichkeit der Flügel läßt das Vorhandensein eines passiven Gelenkes erwarten. Schon HILDEBRAND (1869/70, S. 439, 440) erwähnt, daß „die von den inneren beiden Blütenblättern gebildete Kapuze mit einem elastischen Scharnier versehen ist“, und betont die große Elastizität des Gewebes an der Einfaltungsstelle.

Nach Entfernung der Unterlippe und der deckenden Teile der Oberlippe läßt sich die eigenartige Beschaffenheit der Flügel erkennen und ein Bild über den Bau und den Wirkungsbereich des passiven Gelenkes gewinnen (Abb. 9b, c, d, *ge*). Die Flügel (Abb. 9a, b, c, d, *f*, Abb. 10) gliedern sich in einen unteren schmalen Teil (Nagel) und eine breite ausgebauchte Platte am Vorderende. Beide Flügel bilden so mit ihrem breiten Endteil wieder einen Hohlraum, wie zwei aneinandergelegte Löffel. Er birgt die Staubbeutel und den Narbenkopf mit den

anhaftenden Pollenmassen. Außen am Flügel sind mehr oder minder breite Leisten ausgebildet, die sich jedoch bei *C. cava* als schmales Band längs der ganzen Flügelmitte abwärts ziehen. Diese bandartige Leiste wird von mir als „Flügelleiste“ (Abb. 9a, b, c, d, l) bezeichnet. Das Gelenk befindet sich an der Übergangsstelle des Flügelnagels in die breite Platte und ist durch einen Einschnitt, der von einem verdickten, aufgewulsteten Rand bogenförmig umgeben ist, schon äußerlich gekennzeichnet (Abb. 9b, c, d, ge). Der Flügel ist an dieser Stelle durch das Gelenk mit der gespornten Oberlippe und dem Filament des oberen Staubgefäßes verbunden. Dadurch ist ein fester Zusammenhalt aller Blütenteile bei der Bewegung gewährleistet. Die sackartige Erweiterung der Unterlippe endet in gleicher Höhe mit der Gelenkstelle des Flügels, die Vorsprünge der Oberlippe passen so auf die Wülste der Flügelplatten, daß ein dichter Verschuß des Blüteneinganges stattfindet. Beim Herunterdrücken der Flügel wird der Einschnitt, welcher die Gelenkstelle bezeichnet, deutlich sichtbar (Abb. 9c, d, ge). Das Gelenk ist ein elastisches Quergelenk (Scharniergelenk), kann also nur in einer Ebene auf- und abwärts bewegt werden. An die Gelenkstelle anschließend, folgt eine dicke, wulstförmige Erhöhung des breiteren Flügelteiles (Abb. 10, w, Abb. 9c, w). Eine interessante Ergänzung des Gelenkes stellt die bandartige, etwas vorragende Flügelleiste dar, die, am Grunde des Flügelnagels beginnend, sich unterhalb der Gelenkstelle hinzieht und am breiten Vorderende des Flügels als kammartiger Vorsprung auffällt. Diese bandartige „Flügelleiste“ (Abb. 9a, b, c, d, l) dürfte gleichsam die „Führung“ bilden, die eine seitliche Verlagerung der Flügel nach zu kräftigem Druck verhindert und so eine gewisse Fixierung des Gelenkes, besonders beim Zurückgehen in die Ruhestellung bewirkt. Die Leiste wird in dieser Beziehung in der Literatur nicht erwähnt.

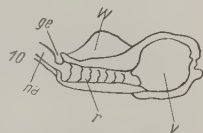


Abb. 10. *Corydalis cava* (Blüte). Flügel von innen gesehen
ge Gelenkstelle, v Querrillen, w wulstförmige Erhöhung, v Höhlung der Flügelplatte, na Flügelnagel. 3fach vergrößert

Zur Klarstellung der Wirkungsweise von Gelenk und Flügelleiste wurde folgendes versucht:

1. Bei der unverletzten Blüte kehren die herabgekippten Flügel rasch und selbständig wieder in die Ruhestellung zurück. Der Winkel, den die beiden Stellungen einnehmen können, ist relativ groß (Abb. 9d).

3. Ein Entfernen der Unterlippe hat keinen Einfluß auf die Beweglichkeit des Gelenkes.

3. Durchschneidet man bei beiden Flügeln einer Blüte die „Flügelleiste“ in der Gelenkzone, so lassen sich die Flügel wohl herunterklappen, kehren aber nicht selbsttätig, sondern nur, wenn man nachhilft, in die

Ruhestellung zurück. Einseitige Verletzung der „Flügelleiste“ beeinflusst die Wirksamkeit nur in geringerem Grade.

4. Wenn man bei beiden Flügeln das Gelenk selbst durchschneidet, so klappen die Flügel herunter, halten jedoch nicht mehr in der Ruhestellung. Wird das Gelenk jedoch nur einseitig, beim rechten oder linken Flügel durchgeschnitten, so ist die Bewegungsfähigkeit stark herabgesetzt, aber nicht gänzlich aufgehoben. Wenn man die Flügel hinaufhebt, bleiben sie in der Ruhestellung.

Das Gelenk ermöglicht so die Kippbewegung, durch die Flügelleiste wird sie geführt und so das Zurückgehen in die Ruhestellung ohne Verlagerung gewährleistet. Beide ergänzen einander, wie ja auch, grob verglichen, der Bänderapparat menschlicher und tierischer Gelenke für ihr tadelloses Funktionieren bedeutungsvoll ist. Der ganze „Flügel“ wäre mechanisch als ein Winkelhebel zu bezeichnen, dessen Drehpunkt in der Gelenkzone liegt.

Der Griffel mit dem Narbenkopf bleibt bei der Bewegung der Flügel ziemlich in Ruhe. Er ist bei *Corydalis cava* im Gegensatz zu *C. lutea* nicht starr, sondern ziemlich weich (vgl. dagegen KIRCHNER, 1911, S. 305). Am Narbenkopf haften dicke Pollenmassen, so daß der Griffel auch hier als Pollenhalter dient. Auch der von den Flügelplatten gebildete Hohlraum ist mit Pollen erfüllt, der auch hier wieder schon vor Öffnung der Blüte aus den Antheren entleert wird. Die Staubgefäße umschließen mit ihren breiten Filamenten, an denen jedoch kein Schwellgewebe ausgebildet ist, den Stempel. Der Griffelansatz ist hier äußerlich nicht so scharf abgegrenzt wie bei *C. lutea*. Das nach oben zu gelegene Staubgefäß trägt an seinem Filamentgrund die dicke Nektardrüse, die in den Sporn hineinragt. Für die Bewegungsmechanik der Blüte von *Corydalis cava* ist also das elastische Gelenk (Scharniergelenk), dessen „Führung“ durch die Flügelleiste gegeben ist, der wesentliche Bestandteil.

2. Der Feinbau des Bewegungsmechanismus

Anatomische und mikrochemische Untersuchungen

Auch bei dieser Blüte zeigte eine eingehende Untersuchung der einzelnen Blütenteile interessante Verhältnisse in ihrem Aufbau.

Die Epidermis der Ober- und Unterlippe läßt wieder schwach vorgewölbte Zellen erkennen. Ähnlich ist jene der Flügel gestaltet. Auf der Innenseite der Flügelplatten finden sich blättchenartig angeordnete Querleisten (Abb. 10, *r*). Spaltöffnungen fehlen am Sporn.

Es wurden gleichfalls Quer- und Längsschnitte parallel zur Symmetrieebene und senkrecht darauf mit der Hand und dem Mikrotom (Abb. 11) ausgeführt, gefärbt und mikrochemischen Reaktionen unterzogen.

Die Blumenkronblätter bestehen wieder aus zartwandigem, parenchymatischem Gewebe.

In den wulstförmigen Teilen der Flügel (Abb. 9c, w, 10, w), die in erster Linie den Blüteneingang verschließen, weist dieses Parenchym jedoch eine eigenartige Beschaffenheit auf. Die Zellen sind mehr oder minder schlauchförmig und durchkreuzen einander in verschiedenen Richtungen (Abb. 12). Durch diese Anordnung entstehen große, luftgefüllte Räume. Ich nenne dieses eigenartige, parenchymatische Gewebe „Gitterparenchym“. Die Gefäßbündel sind im Inneren gelagert.

Das Gitterparenchym*, das gerade in den wulstförmigen Flügelabschnitten ausgebildet ist, auf welche sich das Insekt jedesmal beim Blütenbesuch niedersetzen muß, könnte in der Biomechanik der Blüte von Vorteil sein. Es bedingt bei gleicher Festigkeit eine Ersparnis an Material und Gewicht und dürfte vielleicht außerdem stoßabschwächend wirken. Die bei einem Druck auf diese Flügelwülste entstehende Eindellung gleicht sich bald wieder aus. Die Flügel haften an ihrem Vorderende so fest aneinander, daß ihre Verbindung sich auch bei der wiederholten Bewegung nicht löst. An den Abschnitten stärkster Wölbung besitzen die Flügel auffallend große Oberhautzellen.

* Das „Gitterparenchym“ weist anatomisch große Ähnlichkeit mit einem Aerenchym auf. Diese Bezeichnung wurde aber hier von mir absichtlich vermieden, da keinerlei physiologische Beziehung zu einem solchen besteht und dafür lieber ein neuer Name verwendet, der die gitterartige Anordnung der Gewebelemente betont.

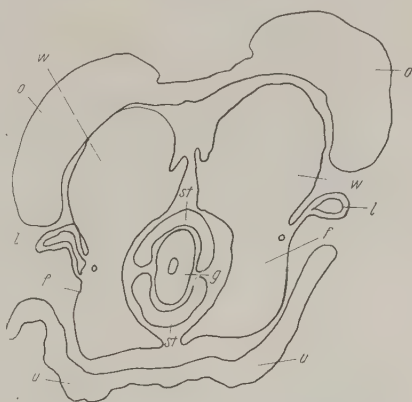


Abb. 11. *Corydalis cava*. Querschnitt durch eine Knospe

o Oberlippe, u Unterlippe, f Flügel, l Flügelteile, w wulstförmige Flügelteile, g Griffel, st Staubgefäß. 26 $\frac{1}{4}$ fach vergrößert

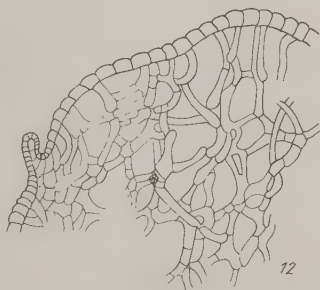


Abb. 12. *Corydalis cava* (Blüte). Querschnitt durch die wulstförmigen Flügelteile. „Gitterparenchym.“ 37 $\frac{1}{2}$ fach vergrößert

Der Flügel ist, mit technischen Bauwerken verglichen, als ein „Träger“ zu bezeichnen, der von dem blütenbesuchenden Insekt hauptsächlich auf „Biegung“ beansprucht wird. Er kann durch seinen Bau den bei der wiederholten Klappbewegung an ihn gestellten Anforderungen genügen.

In diesem Zusammenhang sei auch auf die Arbeiten von RASDORSKY (1928, S. 48 bis 104; 1929, S. 63 bis 94; 1930, S. 253 bis 275; 1937, S. 359 bis 398) hingewiesen, der sich eingehend mit den baumechanischen Prinzipien der vegetativen Pflanzenorgane beschäftigt. Er vergleicht ihren Aufbau mit den Verbundbauwerken moderner Ingenieurkunst. Ähnliche Schlußfolgerungen und Vergleiche mit verschiedenen technischen Bauwerken sind für die Biomechanik der Blüten, die ja beim Blütenbesuch eines Tieres oft sehr kräftigen Beanspruchungen standhalten und bei länger dauernder Blühzeit dementsprechend beschaffen sein müssen, auch nicht von der Hand zu weisen.

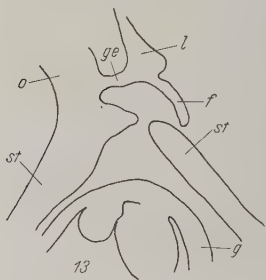


Abb. 13. *Corydalis cava*. Blütenquerschnitt (teilweise)

o Oberlippe, st Staubgefäß, f Flügel, l Flügelleiste, ge Gelenkstelle, g Gynöceum. 26 $\frac{1}{4}$ fach vergrößert

Querschnitte durch die Gelenkstelle (Abb. 13) zeigen ein kleinzelliges, parenchymatisches Gewebe. Mit Chloralhydrat behandelt, verquellen hier die Zellwände sehr stark. Es ist also in diesem Teil ein „Bewegungsgewebe“ ausgebildet. Bewegungsgewebe sind schon bei vielen Pflanzen und in mannigfacher Ausbildung beschrieben worden (vgl. z. B. GUTTENBERG, 1926, S. 139 bis 165 und 1934, S. 1 bis 46, HABERLANDT, 1924, S. 524 bis 536, POHL, 1931, S. 530 bis 539). In der mir bekannten Literatur wird für die Blüten von *Corydalis cava* ein Bewegungsgewebe noch nicht beschrieben.

Das Bewegungsgewebe zeichnet sich durch eine große Elastizität seiner Zellwandungen aus. Das Gelenk der Blüte von *Corydalis cava* stellt also ein elastisches Band dar, das Flügel und Oberlippe beweglich miteinander verbindet. Durch sein Vorhandensein ist die verhältnismäßig große Öffnungsweite der Blüte und, unterstützt durch die Flügelleiste, das ungestörte Funktionieren des Bewegungsmechanismus während der Blütezeit ermöglicht. Die Flügelleiste zeigt wieder in ihrem ganzen Verlauf eine eigenartige Abhebung ihrer Epidermisschichten, so daß sie gleichsam einen hohlen Schlauch (Abb. 11) bildet, der vom Flügelnagel bis zum Vorderende des Flügels verläuft.

Das Griffelgewebe ist gleichfalls kleinzellig. Die relative Weichheit des Griffels ließ weniger Verholzung vermuten.

Es wurden an Schnitten wieder zuerst die bekannten Färbereaktionen auf Verholzung (Kaliumpermanganat nach Mäule, Anilinsulfat, Phloro-

glucin und Salzsäure) angewendet. Auch der Ligninnachweis nach FRIESEN (1935, S. 186 bis 196) wurde auf gleiche Weise wie bei *C. lutea* durchgeführt.

Dabei zeigte sich, daß bei *C. cava* die Epidermis des Griffels unverholzt ist. Knapp unter der Epidermis sind jedoch vier halbmondförmige Inseln verholzten Gewebes vorhanden (Abb. 14a, b). Sie umgeben die Gefäßbündel und fielen schon bei den vorhergegangenen Färbereaktionen auf. Bei einzelnen Querschnitten reichten sie stellenweise bis an den Rand. Diese Inseln verholzten Gewebes in den Griffeln von *C. cava* werden bereits von LEITMEIER-BENNESCH (1923, S. 339 bis 356) erwähnt, jedoch nur in alten Blüten, deren Blütenhülle bereits abgefallen ist. Ich konnte sie aber bereits in großen Knospen nachweisen. Der Narbenkopf mit seinen Hörnern zeigt keine Verholzung. Doch fand sich eine solche in den Filamenten (Abb. 14a). Das verholzte Gewebe umgibt dort gleichfalls die Gefäßbündel. Nach der Lagerung seiner mechanisch festeren Bestandteile muß der Griffel bei dieser Blüte einem Druck leichter nachgeben, gleichsam besser ausschwingen.

Die ringförmigen Wandverdickungen der Antheren sind gleichfalls verholzt.

Bei der Färbung mit Kallichrom traten nur blaugrüne Farbtöne auf. Nach der bei *C. lutea* aufgestellten Annahme würde also im Griffel von *C. cava* nur Hemilignin vorhanden sein. Das gleiche gilt für das Staubgefäß. Übereinstimmend mit *C. lutea* färbten sich die ringförmigen Wandverdickungen der Antheren mit Kallichrom blaugrün. Die Reaktion mit Quecksilbersulfid war auch hier positiv auf Holzstoff.

Zusammenfassung

Die Blüten von *Corydalis lutea* und *Corydalis cava* weisen trotz weitgehender Übereinstimmung in ihrem Bau doch charakteristische Unterschiede auf, die ihr verschiedenes Verhalten beim Insektenbesuch begründen.

Corydalis lutea hat Blüten mit einer Explosionseinrichtung, die Blüten von *Corydalis cava* besitzen dagegen eine Klappeinrichtung.

Es wurde versucht, durch morphologische, anatomische und mikrochemische Untersuchungen zur Klärung der Probleme, die der Bewegungs-

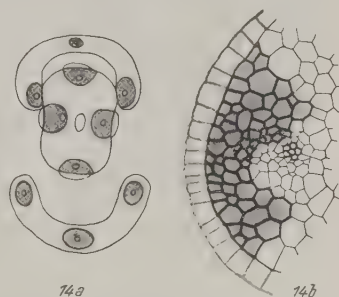


Abb. 14. *Corydalis cava* (Blüte). 14a Querschnitt durch Griffel und Filamente (verholzte Teile „grau“, $37\frac{1}{2}$ fach vergrößert). 14b ein Teil des Griffelquerschnittes stark vergrößert, verholztes Gewebe „grau“ angelegt. 150fach vergrößert

	<i>Corydalis lutea</i>	<i>Corydalis cava</i>
1. Im Bewegungsmechanismus beider Blüten besteht folgender Unterschied:	Die Blüte öffnet sich auf einen von oben ausgeübten Druck hin plötzlich, sie „explodiert“. Der Vorgang läßt sich bei derselben Blüte nicht wiederholen.	Die Blüte hat eine Klappeinrichtung. Die Bewegung läßt sich bei derselben Blüte beliebig oft während der Blütezeit wiederholen.
2. Bedingt ist dieser Unterschied in der Bewegungsmechanik beider Blüten in erster Linie durch den abweichenden Bau der als „Flügel“ bezeichneten, den inneren Kreis bildenden Kronblätter.	Die „Flügel“ besitzen kein Gelenk. Am Vorderende der Flügel ist eine kurze, kammartige Leiste ausgebildet. Bei der Explosion sinken die Flügel herab und kehren nicht wieder in die Ausgangsstellung zurück. Der Zusammenhalt der Blütenteile ist ein relativ loser.	Die „Flügel“ weisen ein elastisches Gelenk (Scharniergelenk) auf. Das Gelenk wird durch ein elastisches Band gebildet, das Flügel und Oberlippe und damit auch den Staubfaden des oberen Staubgefäßes beweglich miteinander verbindet. Im Gelenk ist Bewegungsgewebe ausgebildet. Durch seine Elastizität ermöglicht es die wiederholte Bewegung. Als „Führung“ dient die Flügelleiste, ein bandförmiges Gebilde, das sich, am Flügelnagel beginnend, unterhalb des Gelenkes verlaufend, bis zum Vorderende des Flügels hinzieht. Die wulstförmig erhöhten Teile der Flügelplatte bestehen aus einem eigenartig aufgebauten parenchymatischen Gewebe, das hier als „Gitterparenchym“ bezeichnet wird. Der Zusammenhalt der Blütenteile ist ein inniger.
3. Ein weiterer Unterschied besteht im Verhalten der Griffel und der Staubgefäßfilamente.	Die Epidermis und die subepidermalen Schichten des Griffels sind verholzt. Die Verholzung erstreckt sich bis in den Narbenkopf. Der Griffel ist bis auf ein kleines Stück an seinem Beginne starr. Bei der Explosion bewegen sich die in ihrem unteren Filamentteil mit Schwellgewebe ausgestatteten Staubgefäße und der Griffel schlagbaumartig gegen die Oberlippe.	Die Epidermis des Griffels ist unverholzt. Knapp unter ihr finden sich vier halbmondförmige Nester von Zellen mit verholzten Wänden. Der Griffel ist relativ biegsam. Die Filamente der Staubgefäße besitzen kein Schwellgewebe.

mechanismus beider Blütentypen bietet, beizutragen. Gleichzeitig wurde dabei auch die Frage der Verholzung von Blütenteilen und ihr Nachweis berücksichtigt.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen seien in nebenstehender Übersicht einander gegenübergestellt.

Bei beiden Blüten ist klebriger Pollen, also Insektenpollen vorhanden, der bereits in den Knospen aus den Antherenfächern entleert wird, den Narbenkopf bedeckt und den Hohlraum, welchen die beiden Flügelplatten bilden, mit seinen Massen erfüllt. Der Griffel mit dem Narbenkopf dient so als Pollenhalter. In beiden Fällen sind die ringförmigen Wandverdickungen der Antheren verholzt.

Der Feinbau der Flügel zeigt bei *Corydalis cava* in seinen nach oben zu gerichteten breiten wulstförmigen Teilen ein von Hohlräumen durchsetztes, parenchymatisches Gewebe, von mir als „Gitterparenchym“ bezeichnet. Die Flügel werden mit den „Trägern“ von technischen Bauwerken verglichen. Auf ihnen lastet beim Blütenbesuch hauptsächlich das Gewicht und der Druck des Insektes. Durch ihren Feinbau — Gitterparenchym in den wulstförmigen Teilen sowie auffallend große Oberhautzellen an den Stellen stärkster Wölbung — bieten sie eine druck- und biegungsfeste Konstruktion bei möglichst geringem Materialaufwand und daher kleinem Gewicht.

Die leistenförmigen (Flügelleiste), bzw. bei *Corydalis lutea* nur am Vorderende der Flügelplatten vorhandenen und dort kammförmigen Bildungen zeichnen sich bei beiden Blütenarten durch eine eigentümliche Abhebung der Epidermis aus.

Bei beiden Blütenarten trägt das nach oben gerichtete Staubgefäß an seinem Grund eine kräftig entwickelte Nektardrüse; der Sporn dient als Nektarbehälter.

Während der Bewegungsmechanismus der Blüten von *Corydalis cava* auch bei wiederholtem Insektenbesuch im Wesen unverändert bleibt, wird er bei den explodierenden Blüten von *Corydalis lutea* wie mit einem Schlag ausgeschaltet. Die Blüte gelangt erst durch die Mitwirkung eines Insekts, durch die „Explosion“ gleichsam zur vollen Entfaltung. In diesem Sinne wird die „Explosion“ der Blüten als eine erst durch einen fremden Eingriff gewaltsam herbeigeführte vollständige Entfaltung betrachtet.

Weiter sei noch der Ausbau der für „Holzstoff“ gebräuchlichen Farbreaktionen durch die Anwendung des von FRIESEN (1935, S. 186 bis 196) angegebenen Verfahrens mit Quecksilbersulfid auf Mikrotomschnitte von Blüten hervorgehoben. Diese Reaktion ermöglicht, wenigstens nach dem jetzigen Stand der Forschung, einen einwandfreien Nachweis von „Holzstoff“. Ergänzt wurde die Methode durch die schon bekannte Färbung mit Kallichrom. Dabei wird die Annahme ausgesprochen, daß eine

„blaugrüne Färbung auf eine etwa vorhandene Vorstufe des Lignins, von mir „Hemilignin“ genannt, deuten würde, während sich Lignin „hellgrün“ färbt. In sehr kleinen Knospen wurde noch keine Verholzung vorgefunden: die Bildung von Holzstoff (Hemilignin und Lignin) wird als ein im Laufe der Entfaltung auftretender Umwandlungsvorgang in der Zellwand aufgefaßt. Ökologisch kann er dann eine verschiedene lokale Bedeutung haben; im gegebenen Fall könnte er besonders im Griffel von *Corydalis lutea* für den Bewegungsmechanismus wichtig sein.

Schriftenverzeichnis

- Berger, K., 1938. Zucker, Stärke und Verholzung in den Antheren einiger Angiospermen. Österr. bot. Zeitschr., **87**, Heft 3, S. 101—220.
- Daumann, E., 1928: Zur Biologie der Blüte von *Nicotiana glauca* GRAH. Biol. gen., **4**, Lief. 6—8, S. 571—588.
- Friesen, G., 1935: Kritische Untersuchungen über den Nachweis von Ligninen in Zellwänden. Ber. d. deutsch. bot. Ges., **53**, Heft 2, S. 186 bis 196.
- Guttenberg, H. v., 1926: Die Bewegungsgewebe. In K. LINSBAUER, Handbuch d. Pflanzenanatomie, 1. Abt., 2. Teil, Bd. 5, Berlin.
- 1934: Studien an Pflanzen der Sunda-Inseln. Ann. du jard. botan. de Buitenzorg, **44/1**, S. 1—64.
- Haberlandt, G., 1924: Physiologische Pflanzenanatomie. 6. Aufl. Leipzig.
- Hegi, G., 1913: Illustrierte Flora von Mitteleuropa, 4/1, S. 37. München.
- Heller, L., 1933: Über Verholzung in der Blütenregion windblütiger Gewächse. Beih. z. Bot. Cbl., **51**, Abt. 1, S. 517—523.
- Hildebrand, F., 1866: Über die Vorrichtungen an einigen Blüten zur Befruchtung durch Insektenhilfe. Botan. Zeitung, **24** Jg., Nr. 10, S. 73—78.
- 1866/67: Über die Notwendigkeit der Insektenhilfe bei der Befruchtung von *Corydalis cava*. Jahrb. f. wiss. Bot., **5**, S. 359—363.
- 1869/70: Über die Bestäubungsverhältnisse bei den Fumariaceen. Jahrb. f. wiss. Bot., **7**, S. 439—445.
- Jost, L., 1907: Über die Selbststerilität einiger Blüten. Botan. Zeitung, **65** Jg., 1. Abt., S. 77—115.
- Joulia, R., 1938: Recherches histochimiques sur la composition et formation du complexe lignifiant. Rev. gén. Bot., **50**, Nr. 593, S. 261—276.
- Kerner, A. und Hansen, A., 1913: Pflanzenleben, 3. Aufl., **2**, S. 460—466.
- Kirchner, O., 1911: Blumen und Insekten. Leipzig u. Berlin.
- Knoll, F., 1936: Eine Streuvorrichtung zur Untersuchung der Pollenvermittlung. Österr. bot. Zeitschr., **85**, Heft 3, S. 161—182.
- Leitmeier-Bennesch, Berta, 1922: Beiträge zur Anatomie des Griffels. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Abt. I, **131**, Heft 9 u. 10, S. 27—356.
- Lohwag, Kurt, 1936: Versuche zur Haltbarmachung der gebräuchlichsten Holzreaktionen. Mikrochemie 1936, „MOLISCH-Festschrift“, S. 314—318.
- Mönch, K., 1911: Über Griffel und Narbe einiger *Papilionaceae*. Beih. z. Botan. Cbl., 1. Abt., **27**, S. 83—126.
- Müller, Leopoldine, 1929: Über Bau und Nektarausscheidung der Blüte von *Grevillea Preissii* MEISEN. Biol. gen., **5**, Lief. 4, S. 541—562.
- 1934: Verholzung in einer Orchideenblüte. Österr. bot. Zeitschr., **83**, Heft 2, S. 98—108.

- Murbeck, Sv.**, 1912: Untersuchungen über den Blütenbau der Papaveraceen. Kungl. Svenska Vetenskapakad. Handlingar, **50**, Nr. 1, S. 131—143.
- Pahs, A.**, Über das Auftreten verholzter Zellen in Blüten und Blütenknospen. Dissertation aus dem Botanischen Institut der Universität Wien, abgeschlossen 1936, noch nicht veröffentlicht.
- Pohl, F.**, 1931: Das Bewegungsgewebe in der Spatha von *Philodendron Selloum* SCHOTT. *Planta*, **15**, 3. Heft, S. 530—539.
- Porsch, O.**, 1927a: Kritische Quellenstudien über Blumenbesuch durch Vögel. II. *Biol. gen.*, **3**, Heft 1/2, S. 171—206.
- 1927b: Kritische Quellenstudien über Blumenbesuch durch Vögel. III. *Biol. gen.*, **3**, Lief. 5—8, S. 475—548.
- 1929: Kritische Quellenstudien über Blumenbesuch durch Vögel. IV. *Biol. gen.*, **5**, Lief. 2, S. 157—210.
- 1930: Kritische Quellenstudien über Blumenbesuch durch Vögel. V. *Biol. gen.*, **6**, Lief. 2, S. 133—246.
- Rasdorsky, W.**, 1928: Über das baumechanische Modell der Pflanzen. *Ber. d. deutsch. bot. Ges.*, **46**, S. 48—104.
- 1929: Über die Baumechanik der Pflanzen. *Biol. gen.*, **5**, S. 63—94.
- 1930: Die Lehre von den Biegungsfedern im Dienste der Pflanzenbau-mechanik. *Ber. d. deutsch. bot. Ges.*, **48**, S. 253—275.
- 1937: Über die Baumechanik der Pflanzen. *Biol. gen.*, **12**, Lief. 2, S. 359 bis 398.
- Velenovský, J.**, 1910: Vergleichende Morphologie der Pflanzen, **3**. Prag.
- 1913: Vergleichende Morphologie der Pflanzen, **4**. Prag.
- Wisselingh, C. v.**, 1924: Die Zellmembran. In K. LINSBAUER, *Handbuch der Pflanzenanatomie*, **3/2**. Berlin.

Zur Ökologie des *Quercetum galloprovinciale pubescentetosum*

Von

Gustav E. Kielhauser (Graz)

(Communication de la S. I. G. M. A. à Montpellier No. 67)

(Mit 7 Textabbildungen)

Während meines Aufenthaltes an der Station Internationale de Géobotanique Méditerranéenne et Alpine in Montpellier, der der Einarbeitung in die pflanzensoziologischen Arbeitsmethoden gewidmet war, habe ich auf Anraten des Direktors der Station, Herrn Dr. J. BRAUN-BLANQUET, nachstehende Arbeit unternommen. Leider mußte ich früher, als beabsichtigt war, abreisen, so daß eine Reihe von geplanten Untersuchungen nicht ausgeführt werden konnte. Wenn ich trotzdem diese Arbeit der Öffentlichkeit übergebe, so geschieht dies deshalb, um weiteren Arbeiten vielleicht doch einige Anhaltspunkte zu geben.

Ich möchte nicht versäumen, den Herren Universitätsprofessoren Dr. FR. KNOLL (Wien) und Dr. E. AICHINGER (Freiburg i. Br.) für ihre Vermittlung meinen wärmsten Dank auszusprechen. Herzlichen Dank sage ich weiters Herrn Dr. J. BRAUN-BLANQUET, dem Direktor der Station, der die Arbeit anregte und mir nicht allein in wissenschaftlichen Angelegenheiten hilfreich zur Seite stand. Zu Dank verpflichtet bin ich auch meinem Freund Dr. M. WRABER aus Laibach, der mir bei Parallelversuchen behilflich war und mir auch sonst mit Rat und Tat beistand.

Im Bas-Languedoc, das durchaus dem Klimaxgebiete des *Quercetum Ilicis galloprovinciale* angehört⁹, findet man vielfach auf diluvialen Schotterterrassen eigenartige Mischbestände der Grüneiche* (*Quercus Ilex*) mit der Flaumeiche (*Quercus pubescens*), zu denen sich an geeigneten Punkten eine ganze Reihe von Arten gesellt, die ein nördlicheres Verbreitungsgebiet besitzen und im Mittelmeergebiet vorwiegend in höheren

* Der andere deutsche Name „Stein“-Eiche ist irreführend, da *Quercus petraea* (= *Qu. sessiliflora*) gleichfalls Steineiche genannt wird.

Lagen vorkommen. BRAUN-BLANQUET⁵ spricht diese Gesellschaft als letzte Reste des eiszeitlichen Waldes des Bas-Languedoc an.

I. Beschreibung der Gesellschaft

Betrachten wir unsere Assoziationstabelle, so sehen wir sofort, daß es sich im Wesen um ein „Quercetum Ilicis galloprovinciale“ handelt. Der charakteristische Artenbestand ist in bekannter Weise⁹ vertreten. Vom Typus unterscheidet sich diese Gesellschaft durch 17 Arten, die, wie bereits oben erwähnt wurde, größtenteils Fremdlinge des eigentlichen Mediterrangebietes sind. Auf Grund dieser Artengruppe wird diese Gesellschaft als Subassoziation unter dem Namen „Quercetum galloprovinciale pubescentetosum“ BRAUN-BLANQUET⁹, p. 23. (Ass. a *Quercus Ilex* et *Quercus pubescens* BRAUN-BLANQUET, nom. nud.⁴), abgetrennt. Von den 17 Differentialarten gehören nur drei der mediterranen Ebenenflora an, nämlich *Colchicum neapolitanum*, *Erica scoparia* und *Sorbus domestica*. Die restlichen Arten haben Areale, die ins nördliche Mitteleuropa und sogar bis Nordeuropa reichen. In den Mittelmeergegenden sind sie meist auf die Gebirge beschränkt. Sie steigen im Bas-Languedoc fast nur in der behandelten Pflanzengesellschaft in die Ebene herab. Ein weiterer und sehr bezeichnender Zug dieser Differentialartengruppe ist der, daß 13 von ihnen dem charakteristischen Artenbestand des „Quercion pubescentis-petraeae“* oder zumindest einer Assoziation desselben angehören^{6, 7, 14}, welcher Verband im Mittelmeergebiet auf die Berggegenden beschränkt, feuchtigkeitsliebend und wärmefliehend ist. Durch diese Differentialarten erhält die Subassoziation einen mitteleuropäischen, bzw. mediterraneo-montanen Zug und die Annahme von BRAUN-BLANQUET⁵, daß wir es mit den Resten eines eiszeitlichen Waldes zu tun haben, erscheint gerechtfertigt.

Wie die Assoziationstabelle — sie ist für den Pflanzensoziologen das, was für den Pflanzengeographen die Karte — weiter zeigt, haben wir im Bas-Languedoc alle Übergänge vom Quercetum Ilicis mit einigen Individuen von *Quercus pubescens* (Aufnahmen 1, 2, 3) (welche Assoziationsindividuen gar nicht der Subassoziation pubescentetosum, sondern dem Typus angehören, in die Tabelle aber vergleichshalber aufgenommen wurden), bis zum reinen Quercetum galloprovinciale pubescentetosum. Dieses Übergehen zeigt uns auch das Dreieckdiagramm (Abb. 1).

Die Darstellung im Dreieckdiagramm¹¹ beruht bekanntlich auf dem Satze, daß die Summen der drei Höhen in jedem Punkte des gleichseitigen Dreiecks immer gleich sind. Wir müssen also nur die Arten einer soziologi-

* Die ursprüngliche Bezeichnung „Quercion pubescentis-sessiliflorae“ habe ich abgeändert, da nach den neueren Forschungen *Quercus sessiliflora* SALISB. richtig als *Quercus petraea* (MATTUSCHKA) LIEBLEIN zu bezeichnen ist.

schen Aufnahme in drei Gruppen teilen und ihre Prozentanteile berechnen, dann haben wir drei Größen (den drei Höhen entsprechend), deren Summe immer gleich, in diesem Falle 100, ist. Hier wurden die Arten der soziologischen Aufnahmen in die Gruppen Ch = Assoziations- + Verbands- + + Ordnungs-Charakterarten, D = Differentialarten und B = Begleiter eingeteilt. Im Diagramm wird nun jede Höhe in 100 Teile eingeteilt,



Abb. 1. Darstellung der Existenzbereiche des Assoziationstypus (.....) und der Subassoziatio (---) im Dreieckdiagramm. • = eigene Aufnahme, daneben deren Nummer in der Assoziationstabelle. x = Aufnahme aus BRAUN-BLANQUET⁹, von wo auch die Nummern übernommen wurden. B = Begleiter, D = Differentialarten, Ch = Charakterarten

und zwar so, daß 0 auf der Seite und 100 im gegenüberliegenden Winkel liegt. Punkt • 8 im Dreieckdiagramm sagt also: Die Aufnahme 8 unserer (gefüllter Kreis!) Tabelle setzt sich zusammen aus etwa 22% Differentialarten (D) + 33% Charakterarten (Ch) + 45% Begleitern (B). Oder: Punkt x 20 sagt: Die Aufnahme 20 in BRAUN-BLANQUET⁹ (Andreaskreuz!) setzt sich zusammen aus 48% Ch + 52% B + 0% D (es handelt sich ja um einen Vertreter des Assoziationstypus!). Die Verbindung der äußersten Punkte im Dreieckdiagramm, die den Assoziationstypus betreffen, ergibt eine Fläche, die den uns derzeit bekannten Bereich der Variationsbreite des Typus (.....), die Verbindung der äußersten die Subassoziatio betreffenden Punkte die Variationsbreite der Subassoziatio darstellen (---).

Wir sehen nun, daß der Bereich der Variationsbreite des Typus und der der Subassoziation sich ganz nahe kommen, so daß also eine strenge Abgrenzung zwischen Typus und Subassoziation nicht möglich ist, sondern die beiden, wie ja schon gesagt wurde, in einander übergehen.

Die Aufnahmen 10, 11, 12 und 13 zeigen uns eine Fazies des Quercetum galloprovinciale pubescentetosum mit viel *Erica scoparia*. Das Hervortreten dieser Art weist erfahrungsgemäß darauf hin, daß diese Wälder abgebrannt oder geschlagen worden waren und einer Heide von *Erica scoparia* und *Lavandula Stoechas* Platz gemacht hatten (BRÄUN-BLANQUET⁹, p. 106), sich aber wieder erholen konnten. Das reichliche Vorhandensein von *Erica scoparia* im Verein mit *Quercus coccifera* zeugt noch von dem Eingriff des Menschen. Ist der Grüneichen-Flaumeichenwald, wie wir unsere Subassoziation deutsch nennen könnten, zerstört, so macht er öfter einem Quercetum cocciferae Platz. Diese Gesellschaft wurde von Doktor MAX WRABER im Zusammenhang mit einer Untersuchung über das gesamte Quercetum cocciferae ausführlich behandelt, weshalb diese Gesellschaft hier nur erwähnt werden soll.

II. Geologische Verhältnisse des Standortes

Die 14. Zeile des Titelpfades der Assoziationsstabelle zeigt uns, auf welcher Diluvialterrasse das aufgenommene Assoziationsindividuum liegt. J. BLAYAC² gibt das Alter der verschiedenen Diluvialterrassen des Bas-Languedoc, der Gegend von Montpellier, folgendermaßen an:

1. Terrasse von 5 bis 15 m: Monastirien-Würmien,
2. Terrasse von 25 bis 40 m: Tyrrhénien-Rissien,
3. Terrasse 50 bis 80 m: Milazzien-Mindélien,
4. Terrasse 90 bis 100 m: Sicilien-Günzien,
5. Terrasse von 134 bis 144 m: Villefranchien.

Je höher also eine Terrasse gelegen, um so älter ist sie und um so weiter ist die Entkalkung fortgeschritten. Darnach ist also zu erwarten, daß das Quercetum galloprovinciale pubescentetosum um so besser entwickelt, sein Bestand an azidiphilen Differentialarten um so größer ist, je höher die Terrassen liegen. Wie nun Zeile 14 der Assoziationsstabelle zeigt, ist dies ziemlich durchgehend der Fall.

III. Bodenverhältnisse

Außer dem besonderen Mikroklima, das durch die Bevorzugung der N-, NO- und NW-Exposition charakterisiert ist, das wir aber messend nicht erfassen konnten, ist es sicher der Boden, der es dieser Gesellschaft ermöglicht, sich an bestimmten Stellen zu halten.

1. Morphologische Beschreibung

Das Bodenprofil des Quercetum galloprovinciale pubescentetosum

(Die morphologische Beschreibung erfolgt nach fünf selbst aufgenommenen Profilen, die Angabe der p_H -Werte nach fünf eigenen Messungen und fünf Angaben in BRAUN-BLANQUET⁹).

Morphologisch unterscheiden wir fünf Schichten:

A_0 : 1 bis 2 (bis 5) cm mächtige Laubstreu aus schwarzbraunen, schwach zersetzten Blättern von *Quercus pubescens* und etwas *Quercus Ilex*. Sie ist kalkfrei und hat ein p_H von 5,2 bis 6,3.

A_1 : 2 bis 8 (bis 20) cm mächtige Schicht aus sehr humusreicher, lockerer, feinkörniger, sandiger Erde, die wenige kleine Kiesel enthält und sehr gut durchwurzelt ist. Ihre Farbe ist schwarzgrau mit Gelbstich, ein schwachgraues Schokoladebraun oder ein graues Schwarzbraun. Viele Regenwürmer helfen den Boden locker zu erhalten. Diese Schicht ist ebenfalls kalkfrei und ihr p_H ist 6,1 bis 7,4.

A_2 : 10 bis 15 cm mächtige Schicht einer gelbbraunen, etwas sandigen, sehr feuchten, noch gut durchwurzelten, etwas plastischen Erde, die kompakter ist als A_1 , schon mehr Kiesel enthält und Humus nur mehr in Form kleiner Nester birgt. Sie ist auch wieder kalkfrei und ihr p_H ist 5,3 bis 6,9.

B: 20 bis 60 cm rötlichbraune Erde, die in feuchtem Zustand glänzt, ausgetrocknet aber von matter Farbe ist und polyedrisch zerspringt, wenig sandig, sehr feucht und sehr plastisch ist, fast keinen Humus enthält, bereits größere und zahlreiche Kiesel aufweist und nur mehr von wenigen Wurzeln der Sträucher und Bäume durchzogen wird. Sie ist auch wieder kalkfrei und ihr p_H ist 5,1 bis 6,6.

C: Den geologischen Untergrund bilden, wie bereits eingangs erwähnt wurde, glaziale Flußgeschiebe, Sande und Tone.

Morphologisch sind also die Unterschiede gegenüber dem Roterdeboden^{8, 9} nicht besonders groß. Der vorliegende Boden ist im allgemeinen etwas sandiger, feinkrümeliger und in der Färbung tritt das Rot zugunsten von Brauntönen in den Hintergrund. Die Unterschiede liegen vor allem in den physikalischen und chemischen Verhältnissen.

2. Chemische Verhältnisse

Diesem Kapitel liegen vor allem die hier wiedergegebenen chemischen Analysen aus BLANK usw.¹ zugrunde. (Siehe die nebenstehenden Tabellen!)

Im chemischen Verhalten zeigen sich die beiden Böden sehr verschieden. Der Roterdeboden enthält in allen Schichten doch etwas Kalk, der Boden der Subassoziation ist praktisch kalkfrei.

Chemische Analyse des echten Roterdebodens des
Quercetum Ilicis galloprovinciale der Colombière bei
Montpellier über Kalk

Horizont	A ₁	TrB ₁	TrB ₂	TrB ₂	TrB ₂
Tiefe	3—10 cm	80 cm	2 m	6 m	5 m
in Prozenten					
SiO ₂	54,70	60,39	55,36	54,07	61,97
TiO ₂	1,08	1,02	0,82	0,84	0,92
Al ₂ O ₃	13,00	15,35	19,14	20,64	16,45
Fe ₂ O ₃	5,30	5,95	7,09	7,27	6,44
Mn ₃ O ₄	0,36	0,43	0,28	0,15	0,28
CaO	2,44	1,38	2,12	2,76	1,06
MgO	1,09	1,74	1,39	1,05	1,17
K ₂ O	1,60	1,51	1,17	1,25	1,87
Na ₂ O	0,80	0,68	0,41	0,41	0,66
P ₂ O ₅	0,10	0,07	Spur	0,19	0,37
CO ₂	1,53	0,74	1,29	1,01	0,75
Organische Substanz	6,99	2,64	1,22	0,31	0,41
H ₂ O hydr.	7,93	5,95	6,06	7,97	6,59
Feuchtigkeit	3,38	2,65	3,86	2,78	1,93
Summe ...	100,30	100,50	100,21	100,70	100,87

Chemische Analyse des Bodens des Quercetum
galloprovinciale pubescentetosum von La Banquière

Horizont	A ₁	A ₂	B	C
Tiefe	1—2 cm	15 cm	20 cm	100 cm
in Prozenten				
SiO ₂	89,30	86,91	83,48	94,93
TiO ₂	0,37	0,52	0,58	0,08
Al ₂ O ₃	4,27	3,84	7,36	1,23
Fe ₂ O ₃	1,72	1,74	2,81	1,59
Mn ₃ O ₄	0,82	0,02	Spur	Spur
CaO	—	Spur	0,01	—
MgO	1,77	0,11	0,12	0,05
K ₂ O	1,18	1,18	1,29	0,47
Na ₂ O	0,15	0,93	0,79	0,37
P ₂ O ₅	0,16	0,09	0,13	0,06
CO ₂	0,26	0,15	0,14	0,04
Organische Substanz .	0,04	1,34	0,41	0,05
H ₂ O	0,54	2,41	2,51	0,96
Feuchtigkeit	0,12	0,37	0,38	0,13
Summe ...	100,70	99,61	100,01	99,96

Der Gehalt an Kieselsäure (als SiO₂ bestimmt) ist im letztgenannten Boden mit seinen Werten von 83 bis 94% größer als der des Roterdebodens über Kalk mit 54 bis 61%.

Ein deutlicher Unterschied zwischen beiden Böden ergibt sich auch in bezug auf den Gehalt an $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$. Beim Roterdeboden der Colombière ist dieser Wert in A_1 : 18,30%, in TrB_1 : 21,30%, in TrB_2 : 22,89 bis 27,91%. Beim Boden der Subassoziatiön von La Banquière ist dieser Wert in A_1 : 5,99%, in A_2 : 5,58% und in B 10,17%. Während wir also im Roterdeboden keine allzu großen Schwankungen im Gehalt an Aluminium + Eisen feststellen können, sehen wir, daß dies im Boden der Subassoziatiön anders ist. Hier verhält sich der Gehalt an den genannten Stoffen in A_2 und B wie 1:2! Weiter fällt auf, daß der Roterdeboden im ganzen mehr von diesen Stoffen enthält als der der Subassoziatiön.

Die nachstehende Aufstellung der Werte des Quotienten

$$k_i = \left(\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3} \right),$$

der nach A. STREBUTT¹⁶, p. 205, 207, 410, als Maß der Destruktion anzusehen ist, zeigt uns die Auswaschung des untersuchten Bodens in seinen oberen¹ Schichten noch deutlicher, als dies die Prozentzahlen von $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ tun.

Zufolge der vorstehenden chemischen Analysen ist k_i für den Roterdeboden der Colombière in A_1 : 4,2, in TrB_1 : 3,9, in TrB_2 : 3,1. Für den Boden von La Banquière ist k_i in A_1 : 20,7, in A_2 : 22,6, in B: 11,3.

Der Boden der Subassoziatiön ist erstens gegenüber dem Roterdeboden im ganzen viel ausgewaschener und zweitens sehen wir, daß A_1 und besonders A_2 gegenüber B viel stärker ausgewaschen sind und in B eine deutliche Anreicherung stattgefunden hat.

Die beiden zur Betrachtung stehenden Bodenarten unterscheiden sich auch im Gehalt an Alkalien (als Na_2O und K_2O berechnet). Im Roterdeboden der Colombière ist er in A_1 : 2,40%, in TrB_1 : 2,19% und in TrB_2 : 1,99% (selbst errechneter Durchschnitt aus den drei dort angegebenen Werten). Der Boden der besprochenen Subassoziatiön von La Banquière dagegen enthält in A_1 : 1,33%, in A_2 : 2,11% und in B: 2,08%. Wir beobachten also auch hier ganz deutlich einen geringeren Gehalt an Alkalien in den obersten Teilen des zweitgenannten Profils.

Betrachten wir schließlich noch die pH -Werte des untersuchten Bodens (siehe die nebenstehende Tabelle).

Von diesen pH -Werten tragen wir für jede Bodenschicht die Extremwerte in ein Koordinatensystem, verbinden sie und erhalten somit die graphische Darstellung des Verlaufes der pH -Bereiche im Bodenprofil (Abb. 2). Vergleichshalber wurde dieselbe Konstruktion nach Angaben in BRAUN-BLANQUET⁹ für das typische Roterdeprofil durchgeführt. Daraus ersehen wir folgendes:

A_0 , die Laubstreu, ist in beiden Fällen saurer als A_1 . Tiefer wird der Roterdeboden des typischen Quercetum Ilicis galloprovinciale (*T. R.*) immer basischer, der untersuchte Boden der Subassoziation (*P. R.*) hingegen immer saurer.

Ort	Terrasse	A_0	A_1	A_2	B
a) fünf eigene Messungen von März bis Mai 1936:					
La Baume bei Béziers	III	6,07	6,80	5,36	6,00
Doscars, Aufnahme 6	II	6,26	6,44	6,70	6,58
„ „ „ 9	II	6,10	6,26	6,31	6,40
Plateau de Broussan bei Nîmes .	III	—	6,10	—	6,34
Forêt d'Espéran bei St. Gilles .	I	5,16	7,04	—	6,45
b) fünf Werte nach BRAUN-BLANQUET ⁹ , (p. 105):					
La Banquière	II	—	7,26	6,86	6,50
Colline de Vendargues	III	—	7,13	6,88	5,80
Lamoure	II	—	7,38	5,26	5,98
Lunel-Viel	III	—	6,43	6,00	5,30
La Roque bei Béziers	III	—	6,20	5,33	5,07

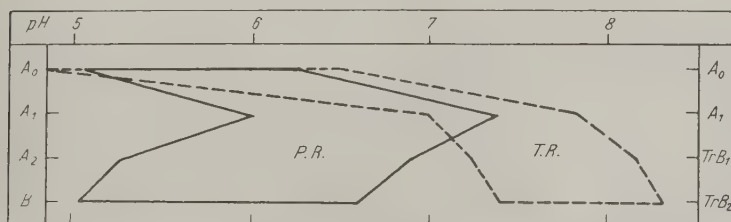


Abb. 2. Darstellung der p_H -Bereiche des podsolierten Roterdebodens (*P. R.*) und des typischen Roterdebodens (*T. R.*)

3. Physikalisches Verhalten

Schon beim Graben des Bodenprofils fällt einem eine viel größere Kompaktheit des Bodens der Subassoziation gegenüber dem Roterdeboden auf. Diese Kompaktheit tritt in zwei Tatsachen in Erscheinung: 1. im spezifischen Gewicht des Bodens und 2. in seiner Durchlüftung.

Zu 1: BRAUN-BLANQUET⁹ gibt für den typischen Roterdeboden folgende Maximalgewichte für 250 ccm frischen Boden an: A_1 : 298,4 g, TrB_1 : 466,6 g, TrB_2 : 494,1 g. Für den hier untersuchten Boden (Wald von Descars) ergaben sich folgende Werte: A_1 : 382,9 g, A_2 : 680,6 g, B: 501,6 g. Diese Zahlen beleuchten wohl eindeutig das oben Gesagte.

Zu 2: BRAUN-BLANQUET⁹, p. 93, sagt, daß die Messung der Wasserdurchlässigkeit des Bodens (*permeabilité*) ein einfaches Mittel sei, um

annäherungsweise seine Durchlüftung festzustellen. Zu diesem Zweck wird ein Stahlzylinder von 6,5 cm Durchmesser etwa 3,5 cm tief in den Boden gesteckt und dann die Zeit notiert, die 100 ccm H_2O brauchen, um zu versickern. Dieser Vorgang wird etliche Male wiederholt und mit den gefundenen Werten die Durchlässigkeitskurve entworfen. Abb. 3 zeigt die Ergebnisse dieser Messungen graphisch dargestellt. Kurve *I* stellt die Durchlässigkeitskurve in TrB_1 des Roterdebodens der Colombière bei Montpellier dar (eigene Messung), Kurve *II* in TrB_2 desselben Ortes (aus BRAUN-BLANQUET⁹) und Kurve *III* in der Schicht *B* des Bodens des Waldes von Doscares (eigene Messung, gleichzeitig mit der Messung zu Kurve *I* ausgeführt). Die Wasseraufnahme in *B* des untersuchten Bodens geht eindeutig viel langsamer vor sich als in den etwa korrespondierenden Schichten des Roterdebodens, was nach dem oben Gesagten auf eine schlechtere Durchlüftung des Bodens der Subassoziation schließen läßt.

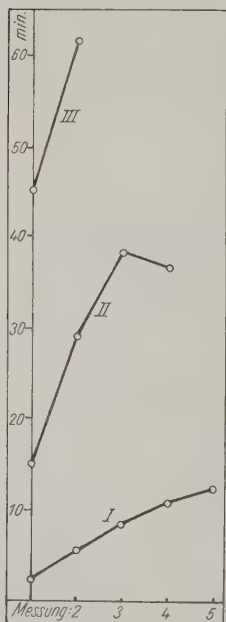


Abb. 3. Durchlässigkeitskurven für Wasser in echter und podsolierter Roterde. (Näheres siehe Text)

Die Kompaktheit des Bodens zusammen mit seiner schlechten Durchlüftung werden es wohl auch sein, die den eigenartigen Wasserhaushalt des hier untersuchten Bodens des Waldes von Doscares bedingen. Abb. 4 zeigt uns graphisch dargestellt den Verlauf des Wassergehaltes in den einzelnen Schichten im Laufe des Sommers 1936, in Gewichtsprozenten angegeben. Im Mai steigt die Feuchtigkeit in A_1 infolge der Frühjahrregen an. Dieses in der obersten Schicht aufgenommene Wasser dringt langsam in die tieferen Schichten ein, wird dort zurückgehalten und ist also imstande, in den trockensten Monaten Juli und August alle tiefer wurzelnden Pflanzen grün zu erhalten, während die seichter wurzelnden Gräser vollkommen vertrocknet sind, da der Wassergehalt

in A_1 nahezu 0 geworden ist. Diese Austrocknung erreicht die tieferen Schichten und damit die tiefer wurzelnden Pflanzen erst gegen Ende der Hauptentwicklungsperiode, schädigt sie daher weniger. Mit den ersten ausgiebigen Regengüssen im September nimmt der Wassergehalt von A_1 wieder zu, worauf die Gräser sofort wieder ergrünen. Der Knick in den Kurven von A_2 und *B* im Mai ist vielleicht das verspätete Abbild der winterlichen Trockenzeit. In diesem eigenartigen Wasserhaushalt können wir vielleicht die unmittelbarste Ursache dafür erblicken, daß sich Pflanzen

der Gebirge und des mittleren Europa mit einer der eu-mediterranen so ungleichen Klima- und Vegetationsrhythmik¹⁵ im eu-mediterranen Gebiet halten können. Diese genannten, in der Assoziationstabelle als Differential-

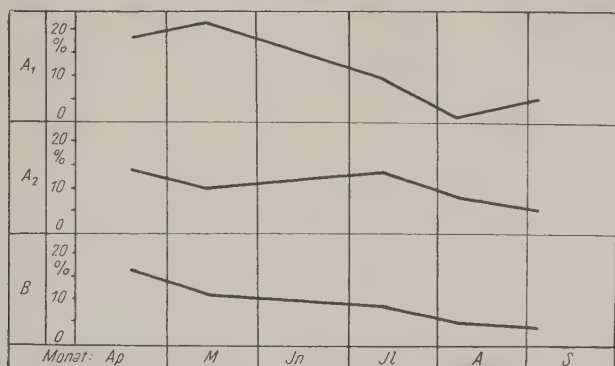


Abb. 4. Wassergehaltskurven, in Gewichtsprozenten ausgedrückt, für die drei Schichten der podsolierten Roterde

arten auftauchenden Arten haben ihre Hauptvegetationszeit im Sommer, in der Zeit der größten Trockenheit im Mittelmeergebiet. Nur das starke Wasserspeichungsvermögen der tieferen Schichten des Bodens ihrer Standorte ermöglicht es ihnen, sich in diesem Gebiete zu halten und zu gedeihen.

Die schon mehrfach erwähnte schwache Durchlüftung des untersuchten Bodens hat auch auf dessen Temperaturverhältnisse Einfluß. Abb. 5 zeigt die Temperaturen des typischen Roterdebodens des Quercetum Ilicis galloprovinciale der Colombière bei Montpellier und die des untersuchten Bodens der Quercetum galloprovinciale pubescentetosum von Doscares in verschiedenen Tiefen. Die Messungen sind gleichzeitig um 15 Uhr an N-exponierten, schattigen Stellen mitten in den Beständen an einem heißen Julitag (9. VII. 1936) vorgenommen worden. Die Oberflächentemperaturen weichen nur um $\frac{3}{4}^{\circ}\text{C}$ von einander ab. In 10 cm Tiefe sind sie aber schon um 2°C verschieden und behalten diesen Unterschied mit zunehmender Tiefe in allen anderen Schichten bei. Der Boden der Subassoziation ist also selbst in der heißesten Jahreszeit kühler als der des Assoziationstypus, eine Erklärung mehr dafür, warum diese eigenartige Gesellschaft sich an den Orten mit dem beschriebenen Boden halten kann.

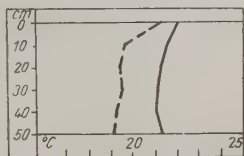


Abb. 5. Bodentemperaturen der typischen Roterde der Colombière (—) und der podsolierten Roterde des Waldes von Doscares (---) am 9. VII. 1936

4. Charakterisierung des untersuchten Bodens

Der untersuchte Boden steht morphologisch einem echten Roterdeboden sehr nahe, unterscheidet sich aber chemisch und physikalisch ganz deutlich von diesem. Welchem Bodentypus ist der vorliegende nun verwandt?

Nehmen wir die von A. STEBUTT¹⁶ angeführten Merkmale für Podsolböden der Reihe nach durch und betrachten wir, wie weit sie für den untersuchten Boden zutreffen.

Von den morphologischen Merkmalen trifft nur zu, daß A_1 locker und sandig, A_2 licht gefärbt und schwer ist.

Was die chemischen Kennzeichen anlangt, so ist der untersuchte Boden in A_1 ärmer an Alkalien, in A_2 sind sie noch reichlich vorhanden, während sie in den echten Podsolböden auch in dieser Schicht in geringer Menge vorhanden sind. Sehr deutlich ist hingegen die Auswaschung der Sesquioxide ($Al_2O_3 + Fe_2O_3$) in A_2 und ihre Anreicherung in B zu erkennen. Der Humusgehalt in A_1 ist gering. Die pH -Werte nähern sich jenen der podsoligen Böden. In den meisten Fällen wird die Reaktion nach der Tiefe zu saurer.

Es handelt sich nach dem Gesagten also nicht um einen typischen Podsolboden und BRAUN-BLANQUET hat wohl recht, wenn er ihn als einen „schwach podsolisierten Roterdeboden“ bezeichnet (mündliche Mitteilung).

Kann dieser höchstens interglaziale (nur auf Diluvialterrassen!) Boden noch zu echtem Roterdeboden werden? Wohl kaum! Er wird in seinen oberen Schichten immer stärker ausgewaschen werden, die Podsolisierung wird fortschreiten. Er wird also neben dem Bodenklimax des Bas-Languedoc, dem Roterdeboden, bestehen bleiben und wäre demnach als Boden-Paraklimax anzusprechen.

Dieser Gedankengang, daß der Boden im Laufe der Zeit immer stärker podsolisiert, der ihn besiedelnden Gesellschaft also immer günstiger wird, stimmt mit der eingangs erwähnten Tatsache überein, daß sich die bestentwickelten Assoziationsindividuen der behandelten Gesellschaft auf den ältesten und zugleich höchsten Diluvialterrassen befinden.

IV. Reaktion der Pflanze auf den Standort

1. Osmotischer Wert des Preßsaftes der Blätter

Durch die Untersuchungen von H. WALTER¹⁷, J. BRAUN-BLANQUET und H. WALTER¹⁰, A. PISEK, H. SOHM und E. CARTELLIERI¹³ und J. GIROUX¹² ist uns in der Jahreskurve des osmotischen Wertes einer Pflanze ein Mittel in die Hand gegeben, nach dem wir beurteilen können, ob die betreffende Pflanze unter günstigen Verhältnissen lebt, sich am betreffenden Standorte zu Hause fühlt oder nicht. BRAUN-BLANQUET⁹,

p. 61, sagt, bezugnehmend auf die mediterranen Xerophyten: „... plus une espèce vit sous des conditions climatiques optimales, plus les oscillations des variations périodiques de la pression osmotique sont faibles.“ Die Bestimmung des osmotischen Wertes wurde nach der kryoskopischen Methode¹⁷ ausgeführt. Es wurden zu jeder Messung Blätter von einer Grüneiche (*Quercus Ilex*) und einer gleich daneben stehenden Flaumeiche (*Quercus pubescens*) im Walde von Doscares (Aufn. 6) gleichzeitig entnommen, der Preßsaft in bekannter Weise gewonnen und untersucht (siehe Tabelle).

	19. IV. 1936	11. V. 1936	9. VII. 1936	2. IX. 1936	1. X. 1936
	Atmosphären				
<i>Quercus Ilex</i>	22,8	19,85	19,12	13,7	17,04
<i>Qu. pubescens</i> . . .	9,9	13,7	14,92	12,2	13,52

Die nach diesen Werten entworfenen Kurven der osmotischen Werte beider Arten (Abb. 6), die sich leider nicht auf ein ganzes Jahr erstrecken, wohl aber die sommerliche Trockenzeit erfassen, die an die Pflanzen des Mittelmeergebietes die extremsten Bedingungen stellt, weisen keine großen Schwankungen auf. Der ruhige Kurvenverlauf läßt wohl die Vermutung zu, daß *Quercus pubescens* sich an ihren speziellen Standorten im Bas-Languedoc wohl fühlt.

Auffallend ist an den Kurven beider Arten, daß ihre Werte verhältnismäßig tief liegen. Für *Quercus pubescens* sind sie so tief wie bei den Schattenpflanzen des Klimaxwaldes¹⁰. Für *Quercus Ilex* verlaufen sie durchschnittlich um 5 at niedriger als die von BRAUN-BLANQUET und WALTER¹⁰ gewonnenen. Dafür mag der auch während der Trockenzeit stets feuchte Boden des Waldes von Doscares verantwortlich gemacht werden, wozu noch kommt, daß das Beobachtungsjahr 1936 sehr feucht war. Ob der Kurvenverlauf für alle Bestände der Subassoziatio zutrifft, müßten weitere Messungen zeigen.

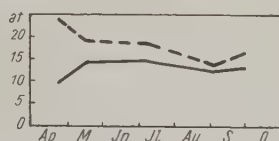


Abb. 6. Kurve der osmotischen Werte für *Quercus Ilex* (---) und *Quercus pubescens* (—)

2. Feuchtigkeitsansprüche

Daß *Quercus pubescens* ein Baum mit höheren Feuchtigkeitsansprüchen als *Quercus Ilex* ist, zeigt die Wasserverlustkurve seiner Blätter, verglichen mit der der Blätter von *Quercus Ilex* (Abb. 7). Von zwei nebeneinander stehenden Bäumen der genannten Arten im Walde von Doscares wurden jedesmal gleichzeitig je 200 g frische, gesunde Blätter aller Größen gepflückt und von Zeit zu Zeit ihre Gewichte be-

stimmt, diese als Prozente des Ausgangsgewichtes berechnet und als Kurven dargestellt. Gleichzeitig wurde einer Grüneiche auf der Colombière dieselbe Blattmenge entnommen und ebenfalls die Gewichtsverlustkurve festgestellt. Die dabei gewonnene Kurve zeigt keine nennenswerten Abweichungen von der derselben Baumart von Doscares und wurde daher, um nicht verwirrend zu wirken, im Diagramm weggelassen. Die Kurven zeigen uns

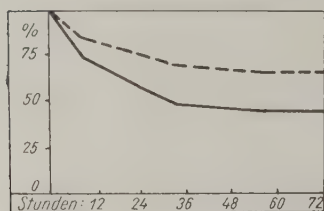


Abb. 7. Wasserverlustkurve der Blätter von *Quercus Ilex* (---) und *Quercus pubescens* (—)

1., daß *Quercus pubescens* seine Feuchtigkeit schneller verliert als *Quercus Ilex*, und 2., daß die Blätter von *Quercus pubescens* aus rund 50% Wasser bestehen, während die von *Quercus Ilex* davon nur 35% enthalten. Diese Tatsache kennzeichnet *Quercus pubescens* als wasserbedürftiger als *Quercus Ilex* und stützt weiters die Ansicht, daß erstere Art feuchten Boden zu ihrer Erhaltung im Bas-Languedoc bedarf.

V. Zusammenfassung

Die näher beschriebene Pflanzengesellschaft des Bas-Languedoc, das „*Quercetum galloprovinciale pubescentetosum*“, ist eine Subassoziation des Klimax jener Gegend, des „*Quercetum Ilicis galloprovinciale*“, mit mitteleuropäischem, bzw. mediterraneo-montanem Gepräge. Sie ist auf die diluvialen Terrassen mit schwach podsoliertem Boden beschränkt, also auf einem Boden, der mit dem Podsol, dem Bodenklimax des nördlichen und nordwestlichen Mitteleuropa verwandt ist. Er zeigt außer einer ganzen Reihe von Eigenschaften der Podsolböden noch großes spezifisches Gewicht, schlechte Durchlüftung, größere Kühle und starkes Wasserspeichungsvermögen in den tieferen Schichten, welche Eigenschaften (besonders letztere, den eigenartigen Wasserhaushalt bedingend) es wohl sein werden, die der eigenartigen Pflanzengesellschaft die Existenz in einem Gebiet mit ihr nicht günstigem Klima ermöglichen. Das *Quercetum galloprovinciale pubescentetosum* ist somit als eine edaphisch (boden-) bedingte Gesellschaft zu bezeichnen.

Da der Boden aber nicht zu Roterdeboden, dem Bodenklimax im Bas-Languedoc, werden kann, also als Boden-Paraklimax anzusehen ist, so wird auch die behandelte Subassoziation als edaphisch bedingte Gesellschaft nicht zum Vegetationsklimax, dem *Quercetum Ilicis galloprovinciale*, werden, wird also unter den gegebenen Voraussetzungen neben dem Klimax bestehen bleiben, sich sogar unter der fortschreitenden Podsolierung des sie tragenden Bodens soziologisch immer mehr festigen, denn

jetzt schon zeigen uns die ältesten Diluvialterrassen die ausgeprägtesten Individuen der Gesellschaft.

Ich kann mich daher der Ansicht von BRAUN-BLANQUET⁹, p. 81, anschließen und mit ihm die behandelte Subassoziation als Paraklimax ansprechen.

Zur Assoziationstabelle (S. 38—41)

Die Aufnahmen wurden an folgenden Örtlichkeiten gemacht:

5. Château d'Éspeyran bei St. Gilles, 23. V. 1936.
6. Forêt de Doscares bei Montpellier, 19. IV. 1936 (Versuchsfeld).
7. La Baume bei Béziers, 12. IV. 1936.
8. Forêt de la Campagne bei Nîmes, 21. VI. 1936.
9. Forêt de Doscares bei Montpellier, 19. IV. 1936.
12. Plateau de Broussan bei Nîmes, 16. V. 1936.

Die folgenden Aufnahmen wurden mir in dankenswerter Weise von Herrn Dr. J. BRAUN-BLANQUET zur Verfügung gestellt:

1. Franquevaux bei St. Gilles, 23. V. 1930.
2. Lamoure bei Montpellier, 9. V. 1927.
3. Bei Perols, südöstlich von Montpellier, 12. V. 1913.
4. Lunel-Viel, 29. IV. 1931.
10. Plateau de Broussan, 17. X. 1926.
11. Ebenso, aber anderer Bestand.
13. Lamoure bei Montpellier, Januar 1932.

Von den Zahlen in der Tabelle gibt die erste Abundanz + Deckungsgrad und die zweite Soziabilität an, beide nach den Skalen von BRAUN-BLANQUET³. Ein (+) bedeutet, daß die betreffende Art nicht in dem Aufnahmequadrat von der angegebenen Größe, sondern in der Umgebung desselben gefunden wurde, ein × (nur in einer älteren Aufnahme der Tabelle) zeigt bloß an, daß die betreffende Art in dem Quadrat vorkommt, sagt aber nichts über Deckung usw.

In der behandelten Pflanzengesellschaft kommt noch eine Reihe von Arten vor, die in der Tabelle nicht verzeichnet, sondern untenstehend angeführt sind.

Dreimal wurden beobachtet:

Agrimonia Eupatoria (5, 7, 12), *Brachypodium silvaticum* (3, 7, 8), *Carex divulsa* (5, 6, 7), *Cistus salviifolius* (3, 4, 11), *Festuca rubra* (6, 9, 12), *Galium asperum* (10, 11, 12), *Rumex intermedius* (1, 10, 11), *Silene italica* (6, 11, 12).

Zweimal wurden beobachtet:

Agrostis alba (2, 10), *Anthoxanthum odoratum* (7, 8), *Arum italicum* (1, 8), *Aster acris* (4, 10), *Bromus erectus* (3, 6), *Bupleurum rigidum* (2, 4), *Campanula glomerata* (11, 12), *Carlina vulgaris* (6, 9), *Centaureum um-*

[illegible]

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ordnungs-Charakterarten:													
<i>Rubia peregina</i>	1.1	+	×	1.1	+	+.1	1.1	2.1	+.1	1.1	1.1	+	1.1
<i>Quercus coccofera</i>	+	+	.	1.2	+	+.2	+.2 ⁰	+	+	3.3	4.5	1.2	2.2
<i>Phyllarea angustifolia</i>	(+)	.	×	+.2	1.2	.	+.2	(+)	1.2	+	+	.	2.2
<i>Pistacia lentiscus</i> .....	+	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	.	.
<i>Rhamnus Alaternus</i> .....	.	.	×	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Begleiter:													
<i>Osyris alba</i> .....	.	.	×	2.2	+	+.2	+.1	+	+.1	+	.	.	1.1
<i>Carex Halleriana</i>	+.2	.	.	+	1.1	.	2.2	.	+	1.1	+	+	.
<i>Hedera Helix</i> .....	.	+	×	.	.	1.2	2.2	+.2	+.1	.	+	.	1.2
<i>Cistus monspeliensis</i> .....	.	+	×	.	+	+.2	.	.	1.2	1.2	1.1	.	.
<i>Rubus ulmifolius</i> .....	.	+	.	+	+	+.1	+	+	+.1	+	+	3.2	2.2
<i>Brachypodium phoenicoides</i> .....	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	1.1	+	1.1
<i>Hieracium Pilosella</i>	+	.	.	+	.	1.1	.	+	+	+	+	+	.
<i>Ranunculus bulbosus</i> v. <i>albonaevus</i>	.	+	.	+	.	.	.	+	+	+	+	+	.
<i>Campanula rapunculoides</i> .....	.	+	.	+	+	.	.	.	+	+	+	+	.
<i>Geranium mediterraneum</i>	+	+	.	.	(+)	.	.	.	+	+	+	+	.
<i>Aristolochia rotunda</i> .....	.	.	.	.	+	.	.	(+)	+.1	.	.	+	.
<i>Brachypodium ramosum</i> .....	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	2.3	.	+	.
<i>Carex glauca</i> .....	.	.	.	.	.	+	.	1.1	.	.	+	+	+
<i>Calamintha Clinopodium</i> .....	.	.	.	.	(+)	+	.	+	+	.	.	.	+
<i>Crataegus monogyna</i> .....	.	.	.	+	.	+.2	.	+	+.1	.	.	.	.
<i>Ligustrum vulgare</i> .....	.	.	.	.	+	+.1	+.1	+	.	.	.	.	1.1
<i>Prunus spinosa</i> .....	.	+	.	.	.	+.1	.	.	.	.	+	.	.
<i>Spartium junceum</i> .....	.	.	×	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Teucrium Chamaedrys</i> .....	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1.1	1.1	+	.
Moose und Flechten:													
<i>Fissidens</i> spec. ....	.	+	.	.	.	+.2	.	(+)	.	.	+	+	.
<i>Stereodon cupressiforme</i>	+.2	.	.	1.2	.	.	.	.	.	1.4	.	.	.

- Bas-Languedoc, leur valeur indicatrice et leur signification pratique. — S. I. G. M. A. Comm. 16.
- ⁶ **Braun-Blanquet, J.**, Zur Kenntnis nordschweizerischer Waldgesellschaften. Beih. Bot. Cbl., Bd. XLIX, Erg.-Bd. (1932). — S. I. G. M. A. Comm. 17.
- ⁷ **Braun-Blanquet, J.**, Flore du Massif de l'Aigoual et des contrées limitrophes. Mém. Soc. d'Étude Sc. Nat. de Nîmes, 4. — S. I. G. M. A. Comm. 20.
- ⁸ **Braun-Blanquet, J.**, L'association végétale climatique, unité phytosociologique, et le climax du sol dans le midi méditerranéen. Bull. Soc. Bot. de France, 80. — S. I. G. M. A. Comm. 25 (1934).
- ⁹ **Braun-Blanquet, J.**, La Chênaie d'Yeuse méditerranéenne (Quercion ilicis). Monographie phytosociologique. Mém. Soc. d'Étude Sc. Nat. de Nîmes, 5. — S. I. G. M. A. Comm. 45 (1936).
- ¹⁰ **Braun-Blanquet, J.** und **Walter, H.**, Zur Ökologie der Mediterranpflanzen. (Untersuchungen über den osmotischen Wert.) Jahrb. f. wissensch. Botanik, 74, Heft 4—5. — S. I. G. M. A. Comm. 8.
- ¹¹ **Frey, E.**, Die Anwendung graphischer Methoden in der Pflanzensoziologie. **ABDERHALDEN**, Handb. d. Nat.-Wiss., Abt. XI, Teil 5, 1928.
- ¹² **Giroux, J.**, Recherches biologiques sur les Ericacées languedociennes. Diss. — S. I. G. M. A. Comm. 47 (1936).
- ¹³ **Pisek, A.**, **Sohm, H.** und **Cartellieri, E.**, Untersuchungen über osmotischen Wert und Wassergehalt von Pflanzen und Pflanzengesellschaften der alpinen Stufe. Beih. Bot. Cbl., LII, Abt. B, 1935.
- ¹⁴ **Quantin, A.**, L'Évolution de la Végétation à l'Étage de la Chênaie dans le Jura Méridional. Diss. — S. I. G. M. A. Comm. 37 (1935).
- ¹⁵ **Scharfetter, R.**, Klimarhythmik, Vegetationsrhythmik und Formationsrhythmik. Österr. Bot. Ztschr., Jg. 1922, Nr. 7—9.
- ¹⁶ **Stebutt, A.**, Lehrbuch der allgemeinen Bodenkunde. Berlin, Bornträger 1930.
- ¹⁷ **Walter, H.**, Die Hydratur der Pflanze und ihre physiologisch-ökologische Bedeutung. Jena 1931.

Bemerkungen über *Parmelia Kernstockii* Lynge et A. Zahlbr. und ihr Vorkommen in Tirol

Von

Maximilian Steiner (Stuttgart)

Parmelia Kernstockii wurde erst im Jahre 1913 als Art erkannt und beschrieben. Die Geschichte dieser Flechte ist also verhältnismäßig jung, das Schrifttum darüber wenig umfangreich. Trotzdem finden sich in diesem einige Ungenauigkeiten und Unrichtigkeiten, auf welche hier zunächst berichtend hingewiesen sei. Es herrscht Einigkeit darüber, daß zuerst E. KERNSTOCK die genannte Flechte als irgendwie abweichend von den seinerzeit (1896) beschriebenen *Parmelia*-Arten erkannte. Das heben auch B. LYNGE und A. ZAHLBRUCKNER in ihrer Beschreibung hervor: „Die spezifische Verschiedenheit der vorliegenden Flechte war KERNSTOCK nicht klar, obgleich er das Gefühl hatte, daß mehrere Stücke der von ihm um Ehrenburg gesammelten, als *Parmelia dubia* bezeichneten Flechte von den typischen Exemplaren der letzten Art abweichen. Er sagt (Verh. Zool. Bot. Ges. Wien, 36, 1886)*, daß dort *Parmelia dubia* mit grauem oder grünlichgelbem Thallus vorkomme und im letzten Falle von einer sorediösen *Imbricaria caperata* oft nur bei genauer Besichtigung unterscheidbar sei. DALLA TORRE und SARNTHEIN (Die Flechten von Tirol) haben auf dieser Bemerkung und die Worte KERNSTOCKS als Diagnose auffassend eine f. *ochroleuca* der *Parmelia dubia* begründet, zitieren aber dazu, wie sich aus den KERNSTOCKSchen Belegen erweisen läßt, Exemplare der echten *Parmelia dubia* und solche der *Parmelia Kernstockii*.“ Dazu ist nun zu bemerken, daß die Bezeichnung „f. *ochroleuca*“ doch schon von E. KERNSTOCK selber stammt. Der bei LYNGE und ZAHLBRUCKNER angeführte Satz findet sich auf Seite 294 der KERNSTOCKSchen Arbeit bei der Aufzählung der „species corticolae“ von Ehrenburg. Drei Seiten vorher nennt aber der Verfasser unter den species lignicolae eine „*Imbricaria dubia* WULF., forma *ochroleuca*“ vom Fund-

* Muß richtig 1896 heißen. Aus dem EHRENBURG KERNSTOCKS wird bei HILLMANN EHRENBURG. KERNSTOCK schreibt in seiner Arbeit und auf seinen Herbarzetteln: ISSINGEN, die übrigen Autoren ISSING.

orte Issingen (bei Ehrenburg). Es läßt sich nun nicht nur aus den Herbarbelegen KERNSTOCKS, sondern auch aus dem Text seiner Arbeit allein erkennen, daß er mit der „f. *ochroleuca*“ und den auch bei Ehrenburg auf Rinden gefundenen, ähnlich der *P. caperata* gefärbten, von ihm zu *P. dubia* gezogenen Stücken das gleiche verstanden hat. Denn „Thallus ochroleucus“ ist eine Farbkennzeichnung für *Parmelia caperata*, die zwar nicht ganz zutreffend erscheint — man denkt dabei etwa an das blasse Gelb der *Alectoria ochroleuca* —, die aber bei älteren Lichenologen mehrfach wiederkehrt, so z. B. bei G. W. KOERBER (1855, 1856) und auch bei F. ARNOLD (1891), dessen lichenologische Arbeiten E. KERNSTOCK ja zum Vorbild dienten. DALLA TORRE und SARNTHEIN hingegen bringen in ihren „Flechten Tirols“, S. 129, nur ein wörtliches Zitat aus KERNSTOCK. Das „f. *ochroleuca*“ bezieht sich nur auf KERNSTOCKS Fund bei Issing, für die Exemplare der *P. dubia* von Ehrenburg wird der KERNSTOCKSche Satz über die Farbverschiedenheit unverändert und kommentarlos wiedergegeben. Der Irrtum von LYNGE und ZAHLBRUCKNER wird übrigens auch von G. E. DU RIETZ übernommen, wenn er unter den Synonymen der *Parmelia Kernstockii*: „*Imbricaria dubia*, f. *ochroleuca* DALLA TORRE et SARNTHEIN“ nennt. Richtig, aber ohne jede nähere Erklärung zitiert hingegen J. HILLMANN: „*Imbricaria dubia* WULF., f. *ochroleuca* KERNST. (als nomen nudum)“.

Am Artrecht der *Parmelia Kernstockii* und an ihrer artlichen Verschiedenheit von der nächstverwandten *Parmelia caperata* (L.) ACH. kann übrigens kein Zweifel bestehen. Auch ohne die Durchführung der Chlorkalkreaktion (*P. Kernstockii*: Mark + [rot], *P. caperata*: Mark —) kann man auf Grund der Pseudocyphellen der Lageroberseite eine durchaus sichere Diagnose stellen. Die Abänderungen vom Typus scheinen bei *P. Kernstockii* ähnliche zu sein wie bei *P. caperata*. Nach meinen eigenen Aufsammlungen scheint sich die Abtrennung einer „f. *subglauca*“, einer Schattenform, die in Parallele steht zur „f. *subglauca* HARM.“ der *P. caperata*, zu empfehlen; schon deswegen, weil die Kennzeichnung „Thallus stramineo-virescens“ der Originaldiagnose hier nicht zutrifft.

Parmelia Kernstockii LYNGE et A. ZAHLBRUCKNER f. ***subglauca*** M. STEINER, nova forma*.

Thallus superne viridi-glaucus, sparsim solediosus, subtus zona castanea ad centrum fere pertinens.

Tyrolia: umbrose ad corticem *Aceris pseudoplatani* in Steinach ca. 1050 m s. m.; leg. M. et H. STEINER.

Daß die f. *subglauca* als Schattenform zu deuten ist, zeigt auch die in ihrer Gesellschaft gefundene *Xanthoria parietina* TH. FR., f. *chlorina* (CHEV.) OLIV.

* Das Typenstück sowie Belege von den weiter unten genannten neuen Fundorten werden der Sammlung des Naturhist. Museums in Wien übergeben.

Die Verbreitung von *Parmelia Kernstockii* ist bisher außerordentlich mangelhaft bekannt. Nach den spärlichen Fundangaben mußte die Flechte als sehr selten oder zumindest sehr zerstreut vorkommend betrachtet werden. J. ANDERS bemerkt darüber in den „Strauch- und Laubflechten Mitteleuropas“ (1928): „An Bäumen vom Hügellande bis in die Alpen zerstreut. Verbreitung noch mangelhaft bekannt. Adlergebirge, Südmähren (Znaim, Trebitsch), Niederösterreich, Steiermark, Tirol usw.“ J. HILLMANN schreibt in seiner Monographie der Parmeliaceen in RABENHORSTS Kryptogamenflora: „Im Gebiete erst an wenigen Stellen beobachtet: Schleißheim bei München (Herbar Arnold) und Tirol bei Ehrenburg im Pustertale, bei Issing, zwischen Lengmoos und Klobenstein; in Niederösterreich bei St. Pölten, vielleicht in den Alpengegenden weiter verbreitet, sonst noch in Mähren (SUZA), Afrika, Nord-, Mittel- und Südamerika, Asien.“

Über die außereuropäischen Fundorte der Art hat G. E. DU RIETZ ausführlicher berichtet. Er kommt vor allem zum Ergebnis, daß die als *P. soredica* NYL. in den Krypt. exs. Vind. Nr. 1250 von Kalifornien ausgegebenen Stücke als typische *P. Kernstockii* zu betrachten sind.

Zur Verbreitung der Flechte im Gebiete der Alpen und ihres Vorlandes ist folgendes zu sagen: Belegt sind zunächst die Südtiroler Fundorte von Ehrenburg im Pustertale und von Issing ebenda durch die Stücke des Herbariums KERNSTOCK (im Wiener Naturhistorischen Museum). Ferner der Fundort des Typus der von LYNGE und ZAHLBRUCKNER geschaffenen Art: zwischen Lengmoos und Klobenstein am Fuße des Ritten im Eisacktale oberhalb von Bozen, ausgegeben als Nr. 2071 im Krypt. exs. Vind. Ebenda wurden als Nr. 2071 b von SUZA in Waizendorf (bei St. Pölten) gesammelte Stücke verteilt. Die Angabe bei HILLMANN: Schleißheim bei München bezieht sich auf ein Stück des Herbariums ARNOLD (im bayrischen Staatsherbarium München), von ARNOLD als *Imbr. caperata* bezeichnet, welches von HILLMANN 1933 als *P. Kernstockii* bestimmt wurde. Bei Durchsicht des gleichen Herbars konnte ich übrigens noch weitere zwei Stücke von „*Imbricaria caperata*“ der ARNOLDSchen Sammlung als *P. Kernstockii* richtigstellen. Das eine daran trägt das Etikett: „Lattenzaun der Bahn bei Feldmoching, München ?/89“, das zweite: „Alte Linde der östlichen Allee südlich von Schleißheim, München 24. 9. 1898“. Die letztere Kapsel enthält *P. caperata* und *P. Kernstockii* nebeneinander. Sichergestellt sind also Funde in Niederösterreich, in Oberbayern und in Südtirol.

Die Angabe „Steiermark“ bei J. ANDERS dürfte wohl auf einem Irrtum beruhen. Im Schrifttum liegen meines Wissens keine Angaben über steirische Fundorte vor. Auch die Annahme, daß es sich um einen Fund von ANDERS selber handelt, ist unwahrscheinlich, da J. HILLMANN das ANDERSsche Her-

bar für seine Parmelien-Bearbeitung eingesehen hat, Steiermark aber nicht erwähnt.

Ich selber fand die *P. Kernstockii* zum ersten Male in Nordtirol im Jahre 1937 bei Patsch im Wipptale und bald darauf reichlich an mehreren Stellen in Württemberg vom Keupergebiet des Unterlandes bis zum Bodensee. Über die Fundorte wurde kürzlich an anderer Stelle (STEINER 1938) berichtet. Ich achtete daraufhin bei Exkursionen in Nordtirol auf die Flechte. Ich bin ihr dort tatsächlich mehrfach begegnet. Ich bringe zunächst die Angaben über die neuen Fundorte in Nordtirol.

1. Oberhalb Patsch (Wipptal), zirka 1050 m, am Stamme einer Lärche am Rande eines Fichtenhochwaldes.

28. IX. 1937, M. und H. STEINER, Nr. 78.

2. Steinach am Brenner, zirka 1050 m. Schattig an der Rinde von *Acer pseudoplatanus* in einem Garten: *Parmelia Kernstockii* f. *subglauca* (s. oben) mit *Xanthoria parietina* f. *chlorina*.

7. VIII. 1938, leg. M. und H. STEINER, Nr. 160.

3. Steinach—Siegreith, beim Eingange ins Padastertal, zirka 1050 m, an einem Weichholzsaune: *Parmelia Kernstockii* zusammen mit *P. sulcata*, *Physcia ascendens*, *Ph. grisea*, *Ph. pulverulenta*, *Xanthoria parietina*, *Usnea hirta*.

4. VIII. 1938, leg. M. und H. STEINER, Nr. 144.

4. Steinach—Plon, zirka 1100 m, an Weichholzsaun an der Straße: *Parmelia Kernstockii* mit *P. verruculifera*, *Xanthoria parietina*, *Physcia ascendens*, *Ph. leptalea*, *Ph. orbicularis*, *Lecanora subfusca*.

11. VIII. 1938, leg. M. und H. STEINER, Nr. 161.

5. Steinach—Plon, unweit von 4, an *Aesculus Hippocastanum*: *P. Kernstockii* mit *P. sulcata*, *P. exasperatula*, *Xanthoria candelaria*, *Physcia ascendens*, *Candelaria concolor*, *Usnea hirta*.

11. VIII. 1938, leg. M. und H. STEINER, Nr. 162.

6. Steinach, am Wege gegen Nöblach, zirka 1100 m, an *Fraxinus excelsior* folgende Epiphytengesellschaft: *Xanthoria substellaris* 3, *Physcia pulverulenta* 3, *Physcia orbicularis* 2, *Parmelia exasperatula* 2, *Lecidea parasema* 2, *Lecanora subfusca* 2, *Xanthoria parietina* 1, *Parmelia Kernstockii* 1, *Evernia prunastri* 1, *Usnea hirta* 1, *Xanthoria candelaria* +, *Parmelia sulcata* +*.

11. VIII. 1938, leg. M. und H. STEINER, Nr. 163.

7. Gschnitz (Gschnitztal), 1240 m. Staubiger Holzsaun an der Fahrstraße: *Parmelia Kernstockii* mit *Physcia ascendens*, *Ph. aipolia*, *Lecidea parasema*, *Candelaria concolor*.

8. VIII. 1938, leg. M. und H. STEINER, Nr. 159.

8. Weerberg (südwestlich von Schwaz), 880 m, an Holzsaun: *P. Kernstockii* mit *P. caperata*, *P. scorteae*, *P. sulcata*, *P. dubia*.

14. VIII. 1938, leg. M. und H. STEINER, Nr. 171.

* 1, 2, 3 Deckungsgrad nach der BRAUN-BLANQUETSchen Skala.

9. Weerberg, auf dem Wege nach Innerweerberg, zirka 950 m, an Holzzaun mit *P. caperata*, *P. dubia*, *P. sulcata*, *P. physodes*, *P. furfuracea* var. *candidula*, *Parmeliopsis pallescens*, *Evernia prunastri*, *Lecanora varia*.
13. VIII. 1938, leg. M. und H. STEINER, Nr. 169.

Es ergibt sich also, daß *P. Kernstockii* in der Flechtenflora auch in Nordtirol durchaus keine seltene Erscheinung ist. Stellenweise kommt die Art sogar häufig vor. Damit ist aber nicht gesagt, daß sie allgemein verbreitet ist. In der Föhrenzone des Unterinntales, wie in der unmittelbaren Umgebung von Innsbruck oder um Thaur und Hall, habe ich sie vergeblich gesucht. *P. Kernstockii* scheint wenigstens in Tirol höhere Lagen zu bevorzugen. Dafür spricht z. B. die Beobachtung, daß unsere Flechte beim Aufstieg von Weer im Inntale (zirka 560 m) gegen Weerberg erst auf der eigentlichen Mittelgebirgsterrasse ab etwa 850 m gefunden wird und daß sie weiterhin im Tale des Weerbaches gegen Innerweerberg zu entschieden häufiger wird. Andererseits vertritt *Parmelia Kernstockii* in der Gegend von Steinach im Wipptale und in seinen Seitentälern (so z. B. im Gschnitztale) nach meinen bisherigen Beobachtungen vollkommen die sonst viel häufigere und etwa im Bodenseegebiet regelmäßig in ihrer Begleitung angetroffene nahe verwandte *Parmelia caperata*. Eine genauere Umschreibung der Zusammenhänge zwischen der Verbreitung und den ökologischen Ansprüchen von *P. Kernstockii* kann erst auf Grund weiterer Untersuchungen gegeben werden. Apothecien fanden sich bei meinen Tiroler Funden ebensowenig wie bei den früheren europäischen Belegen der Flechte.

Die soziologische Rolle der Art ist wenigstens andeutungsweise in der obigen Florula der Begleitpflanzen gegeben, die in den wesentlichen Zügen übrigens mit den Verhältnissen übereinstimmt, die ich an schwäbischen Fundorten der Flechte festgestellt habe. Die in den Listen skizzierten Assoziationsindividuen bzw. Fragmente solcher gehören zweifellos in den Verband des *Xanthorion parietinae*, in welchem F. OCHSNER eine Reihe von \pm nitrophilen Rindenhafter-Gesellschaften zusammenfaßt. Im einzelnen scheint die soziologische Amplitude vom *Physcietum ascendentis* bis zu Gesellschaften von Art des *Parmelietum acetabulae* zu reichen.

Durch unsere Funde von *P. Kernstockii* in Tirol wird eine wesentliche Lücke des Verbreitungsareals dieser Flechte ausgefüllt. Wahrscheinlich wurde *P. Kernstockii* bisher vielfach übersehen und werden sich beim genaueren Zusehen noch zahlreiche weitere Fundorte im Gebiete der Ostalpen und auch in anderen Teilen Süddeutschlands feststellen lassen. Schon nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnis von ihrer Verbreitung kann wohl von einem Tertiärrelikt (vgl. H. GAMS 1936) kaum mehr gesprochen werden. Wie eine große Anzahl unserer mitteleuropäischen Flechten, wird auch *P. Kernstockii* schlechthin als holarktisches Element tertiären Alters zu bezeichnen sein.

Zusammenfassung

Parmelia Kernstockii LYNGE et A. ZAHLBR. findet sich, stellenweise häufig, auch in Nordtirol.

Eine f. *subglauca* wird beschrieben.

Die Synonymik der Art, ihre pflanzengeographische und soziologische Rolle werden kritisch besprochen.

Schriftenverzeichnis

- Anders, J., Die Strauch- und Laubflechten Mitteleuropas, S. 164f. Jena 1928.
 Arnold, F., Zur Lichenenflora von München. Ber. Bayr. Bot. Ges., 1, 1891, 30.
 Braun-Blanquet, J., Pflanzensoziologie. Berlin 1928.
 Dalla Torre, K. W. v. u. L. v. Sarntheim, Flora von Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein. Band 4: Flechten. Innsbruck 1902.
 Du Rietz, G. E., Flechtensystematische Studien V. a. *Parmelia Kernstockii* LYNGE et A. ZAHLBR. Botaniska Notiser, Lund 1925, 1.
 Gams, H., Rindenflechten der Alpen, in: Vegetationsbilder, Reihe 25, Heft 1. Text zu Tafel 3a und b. Jena 1936.
 Hillmann, J., *Parmeliaceae* in RABENHORST, L., Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Bd. IX, Abt. 5, Teil 3, 1936, 241.
 Kernstock, E., Lichenologische Beiträge. VII. Ehrenburg im Pustertale. Verhandlg. Zool. Bot. Ges. Wien, 46, 1896, 279.
 Koerber, G. W., Systema Lichenum Germaniae, S. 81. Breslau 1855.
 Koerber, G. W., Parerga lichenologica, S. 31. Breslau 1865.
 Lynge, B. u. A. Zahlbruckner, *Parmelia Kernstockii* LYNGE et A. ZAHLBR. in Schedae ad „Kryptogames exsiccatas“ ad a Museo Palatino Vindobonensi Ann. Naturhist. Hofmuseum, 27, 1913, 253.
 Ochsner, F., Studien über die Epiphytenvegetation der Schweiz. Jahrb. St. Gall. Naturw. Ges., 63, 1927, 1.
 Steiner, M., *Parmelia Kernstockii* LYNGE et A. ZAHLBRUCKNER in Württemberg. Jahreshefte Ver. Vaterl. Naturkde. Wttbg. 84, 1938. Im Druck.

Herbarien

- Bayr. Staatsherbarium München (mit Herbarium ARNOLD).
 Botan. Institut der Universität Wien (Krypt. exs. Vind. Nr. 2071 und 2071b).
 Naturhist. Museum Wien (Krypt. exs. Vind. Nr. 2071 [Typus!] und 2071b,
 J. Suza Lichenes Bohemoslovakiae Nr. 143, Herbarium KERNSTOCK).

Florideen der Ache in Badgastein

(Mitteilung aus dem Forschungsinstitut Gastein Nr. 11)

Von

Josef Schiller (Wien)

1. *Lemanea fluviatilis* C. Ag.

Im felsigen Bette der Gasteiner Ache, angefangen vom Eintritt in das Gemeindegebiet von Badgastein, ist die bekannte Süßwasserfloridee *Lemanea fluviatilis* C. Ag. die häufigste Alge, deren schwarze Rasen auf fast allem unbeweglichen Material des Flußbettes fluten. Hingegen suchte ich in den Jahren 1932 bis 1937 vergeblich nach ihr in der Ache oberhalb Badgastein, besonders in dem Achenteil zwischen Böckstein und Badgastein. Für das Suchen von Algen in der Gasteiner Ache sind die Vormittagsstunden bis 10 Uhr geeignet, solange das Wasser noch klar und niedrig ist. Denn später erhöhen sich der Wasserstand und die Trübung durch das hinzukommende Schmelzwasser der Gletscher so beträchtlich, daß die geringe Sicht das Suchen im vorhinein vergeblich macht. Es erscheint daher etwas auffällig, daß gleich von der Brücke an, über welche die von Badgastein nach Böckstein führende Straße die Ache übersetzt, *Lemanea* sogleich in reichster Menge sichtbar wird. Reißt man am frühen Morgen von den nur seicht überflossenen Ufersteinen mit der Hand einen Rasen los, so sieht man, daß er aus bis 20 cm langen und bis 1,5 mm dicken schwarzvioletten oder tief braunroten Fäden besteht, die sonderbarerweise fast den gleichen auffälligen Geruch wie ihre Verwandten im Weltmeer verbreiten.

Im Bereich der einzelnen Stufen des Wasserfalles kann die Alge nur auf schwach überronnenen Felsen außerhalb der tosenden Wassermassen gedeihen. In den Staubecken oberhalb des Falles, die zum Zwecke der Gewinnung von elektrischer Kraft eingebaut wurden, sieht man stellenweise dichte Strähne an den Betonwänden. Aber gleich unterhalb des weltberühmten Falles erblickt man von der steinernen Brücke bei der Bäckerei Schurk das Felsenbett mit zahlreichen schwarzen Flecken der Alge geschmückt, die aber hier in den wasserreichsten Sommermonaten zumeist nur von kürzeren, zirka 15 cm langen Fäden gebildet werden.

An all den bisher genannten Stellen ist das Erbeuten mit der Hand, wenn überhaupt, so nur in den Morgenstunden bei Niedrigwasser möglich. Nur der hier bei der zuletzt genannten Brücke rechts das Wasser zum Elektrizitätswerk des Hotels „Gasteinerhof“ zuführende hölzerne Rinnkasten gestattet zu jeder Zeit die Entnahme des schönsten *Lemanea*-Materials. In diesem fast 1 m tiefen Zuleitungskasten gedeiht die Alge am üppigsten von der Wasseroberfläche an bis zu etwa 20 cm Tiefe und erreicht innerhalb dieser Zone etwa in der Mitte die beste Entwicklung. Es scheint offenbar das Licht der dafür bestimmende Faktor zu sein.

Im weiteren Lauf der Ache gegen Bad Hofgastein tritt *Lemanea* wieder nur vereinzelt auf. In der Ache des Kötschachtales sind Bewuchsstellen nicht selten gesehen worden. Doch ist infolge des reißenden Wassers und der dunklen Färbung der Felstrümmer der Nachweis schwieriger.

Dagegen ist *Lemanea* im Palfnerbach gut sichtbar, der in der Nähe der schon oben genannten Brücke der Straße von Badgastein nach Böckstein in die Ache mündet. Er ist in seinem untersten, zwischen den Häusern dahinfließenden Teile reguliert und sein Bett ist hier mit Steinplatten belegt. Über sie fließt das klare Wasser, kaum tiefer als 10 cm (in den Sommermonaten), rasch hinweg. Die Fäden sind hier braunrot, kaum je länger als 5 cm, auch stets dünner als in der Ache und sie wachsen auch niemals so dicht. Dafür aber sind sie bei schütterem Bewuchse gleichmäßig auf dem Steinbelage des Bettes und an dessen Rande verteilt. Man hat den Eindruck, daß die Länge der Fäden in einer gewissen Abhängigkeit von der Wasserführung steht, daß also hier der „Raumfaktor“ (wie bei vielen anderen Lebewesen) hereinspielt.

Im besonderen sei hier nochmals auf den dunklen Farbton aller im Bereiche Gasteins vorkommenden Pflanzen von *Lemanea fluviatilis* hingewiesen: schwarzviolett, tief dunkelbraun und schwarzgrün sind die Farbtöne der lebenden Pflanzen, die beim Trocknen alle schwarz werden.

Fruchtifizierende Fäden fanden sich reichlich in den Sommermonaten.

2. *Audouinella violacea* (Kütz.) Hamel

(Syn. *Chantransia violacea* KÜTZ.)

BORNEMANN, BRAND und andere Autoren haben zum Teil ausführlich über die oft epiphytisch auf *Lemanea fluviatilis* lebende *Chantransia violacea* berichtet, die vorübergehend auch als aus Rindenzellen der *Lemanea* wachsend angesehen wurde. Wir wissen besonders durch die Untersuchungen von BRAND, daß neben den Jugendstadien auch die eben genannten Aussprossungen der Rindenzellen der Lemaneen *Chantransia*-Charakter aufweisen. Diese Stadien hat HAMEL (1925, S. 47) als *Chantransia Lemaneae* (ebenso wie die anderer Gattungen als *Ch. Batrachospermii*, *Ch. chalybea* und *Ch. pygmaea*) als unselbständige Jugendstadien in dieser

Gattung belassen, während er die selbständigen Formen, soweit sie bisher nicht als Jugendstadien anderer Gattungen erkannt werden konnten, in die von BORY aufgestellte Gattung *Audouinella* brachte (a. a. O., S. 47). Dazu gibt er die Arten *Au. violacea* (Kütz.) HAMEL, *Au. Hermannii* (ROTH) DUBY und *Au. Boweri* (MURR. et BART.) HAMEL (a. a. O., S. 47).

Die aus der Ache erhaltenen *Lemanea*-Fäden trugen nur sehr selten *Audouinella violacea*. Hingegen sproßten auf fast jedem Thallusfaden im Zuleitungskasten zum oben genannten Elektrizitätswerk des Hotels „Gasteinerhof“ mehrere pinselförmige, 2 bis 3 mm hohe Büschelchen. Auch durch ihren rötlichvioletten Farbton hoben sie sich deutlich von den schwarzvioletten *Lemanea*-Fäden ab. Alle Pflänzchen von *Aud. violacea* trugen reichlichst Monosporen. Die Dicke der Zellen beträgt (bei Pflanzen von Juli bis September) an den untersten Partien der Zweiglein 14 μ ; sie nimmt nach oben bis zur Hälfte dieses Wertes ab. Die *Audouinella*-Zweiglein sproßen aus den den *Lemanea*-Rindenzellen dicht anliegenden, kriechenden Fäden hervor, die eine Art Sohle oder Polster bilden, die durch ihre hellere Farbe sich von den dunkleren Rindenzellen meist deutlich abheben. In manchen Fällen ist indessen die artliche Zugehörigkeit der Zellen unsicher. In solchen Fällen bot das Fluoreszenzlicht eine Unterscheidungsmöglichkeit. Hierbei erfreute ich mich der Unterstützung des bekannten Spezialisten auf diesem Gebiete, des Herrn Oberst MAX HAITINGER, Wien, der mir seine Apparatur sowie vor allem seine reichen Erfahrungen in liebenswürdigster Weise zur Verfügung stellte, wofür ich ihm herzlichst danke. An Dünnschnitten, die mittels des Gefriermikrotomes hergestellt waren, leuchteten die zugehörigen Zellen stets im gleichen Lichte auf.

Die von MURRAY und BARTON (1891, S. 213), siehe auch G. HAMEL (1925, S. 47), als Epiphyt auf *Lemanea fluviatilis* beschriebene *Audouinella Boweri*, die scheinbar auch in Amerika nicht häufig ist, sah ich in Gastein niemals, wiewohl ich Material aus allen Monaten erhielt. Sie ist dadurch ausgezeichnet, daß sie neben Monosporen auch geschlechtliche Fortpflanzung besitzt.

Während für Mitteldeutschland und ebenso auch für Böhmen das Vorkommen der *Lemanea fluviatilis* durch zahlreiche Fundplätze belegt ist, kommt die Alge in den österreichischen Alpengebieten anscheinend nicht häufig vor. Denn in dem Herbarium des Naturhistorischen Museums in Wien und in dem des Botanischen Institutes der Universität Wien finden sich nur von folgenden Standorten Exemplare: Enns bei Hieflau (Landl); zwischen Müzzzuschlag und Mariazell beim Toten Weib beim Wasserfall (hier eine sehr kleine zarte Form); Trins in Tirol bei der Villa Wettstein. Ich sah die Alge noch in der Schwarza zwischen Payerbach und Gloggnitz an einigen Stellen. Doch ist die Verbreitung gewiß eine größere.

Schriftenverzeichnis

- Atkinson, G., Monogr. of the *Lemnaceae* of the United States. Ann. of Botany, **4**, 1890/91.
- Bornemann, F., Beiträge zur Kenntniss der Lemnaceen. Dissertation Freiburg, 1887.
- Bornet, Ed., Deux *Chantrynsia corymbifera* THURET, *Acrochaetium* et *Chantrynsia*. Bull. soc. bot. France, **51**, 1904, p. XIV—XXIII.
- Brand, F., Fortpflanzung und Regeneration von *Lemanea fluviatilis*. Ber. d. deutsch. bot. Ges., **14**, 1896, 185.
- Brand, F., Über *Chantrynsia* und die einschlägigen Formen der bayrischen Hochebene. Hedwigia, **36**, 1897, 300.
- Hamel, G., Floridees de France. *Audouinella* BOVERI (MURR. et BART.). Revue Algologique, **2**, 1925, 47.
- Lehmann, E., Beitr. z. Kenntn. v. *Chantrynsia efflorescens* J. Ag. Wissensch. Meeresunters., Abt. Kiel, N. F., **6**, 1901,
- Murray, On the structure and system. position of *Chantrynsia* etc. Journ. Linn. soc. Bot., **28**, 1890, 209.
- Murray and E. Barton, Journ. Linn. soc. Bot., **28**, 1891, 213.

Pflanzenreste aus einer prähistorischen Siedlung in Südbulgarien*

Von

Nikola Arnaudow (Sofia)

Im Jahre 1936 wurde unter der Leitung von Herrn W. MIKOW, Archäologen am Nationalmuseum in Sofia, die Ausgrabung des Siedlungshügels in der Nähe des Dorfes Karanowo (Bezirk Nowa-Zagora) unternommen, bei der zusammen mit anderen Fundgegenständen, auf die sich die Datierung gründete, auch verkohlte Pflanzenreste gesammelt worden sind. Nach Mitteilung des Herrn MIKOW stammen die mir zur botanischen Untersuchung übergebenen Materialien aus zwei Tiefen, und zwar ein Teil aus der Bronzezeit und ein anderer aus einer tieferen und älteren Schicht; die letztere läßt sich archäologisch als Stufe der eneolithischen Zeit datieren.

I. Pflanzenreste aus der Bronzezeit

Dieses Material besteht hauptsächlich aus Getreide; außerdem gesondert gesammelt in derselben Stufe ist eine Erbsenprobe.

Beim genaueren Zusehen erkennt man in dem Getreide eine Mischung aus Emmer (*Triticum dicoccum*) und Einkorn (*Tr. monococcum*). Ob dazwischen noch Körner von einem nackten Weizen vertreten sind, bleibt dahingestellt und ist wenig wahrscheinlich. Als Emmer wurden an erster Stelle die paarweise zusammenhängenden Körner bestimmt, die teilweise noch mit Spelzenfetzen bedeckt waren. Diese Früchtepaare ähneln den *Dicoccum*-Ährchen mit beschädigter Spelzenhülle, wie sie von einem anderen prähistorischen Fund aus Bulgarien beschrieben und abgebildet wurden**. Auch die meisten von den einzelnen nackten Körnern im Gemische gehören zweifellos zu derselben Art. Alle diese Körner besitzen eine recht flache Seite, mit schmaler untiefer Furche, und sind aus dem Zerfall von verkohlten, zweifruchtigen Ährchen hervorgegangen. Von

* Eine ausführliche Abhandlung ist in bulgarischer Sprache im Jahrbuch der Universität Sofia, Bd. XXXIV, 1937/1938, S. 79—90, erschienen.

** ARNAUDOW, N.: Über prähistorische und subrezente Pflanzenreste aus Bulgarien, in Arbeiten der bulg. naturforsch. Gesellschaft, Bd. XVII, 1936.

der Seite her sind die Körner ziemlich zusammengedrückt, so daß ein Querschnitt eher die Gestalt eines Dreiecks annehmen dürfte. Die Körner haben folgende mittlere Größe in mm:

	Länge	Breite		Höhe	
I. Gruppe	6,80	3,22	parallel der flachen Seite	2,86	von der Flach- seite bis zum Rücken
II. „	6,42	3,30		2,68	
III. „	6,97	3,79		3,1	

Diagnostische Hilfe bei der Bestimmung des Emmers leisteten auch die zahlreichen im Material zerstreuten Ährchengabeln, die ebenso aus zuerst ganzen verkohlten Ährchen durch Zerfall entstanden sind. Obwohl verschiedentlich zerbrochen, ermöglichen diese Gabeln die Feststellung der Artikulationsart.

Die besser erhaltenen von ihnen bestehen sogar aus einem ganzen Spindelglied, auf dessen oberem Ende in Gabelform noch die Spelzenbasis zusammenhängt; auf der flachen Seite oben ist noch ein Grübchen sichtbar — die Stelle, wo ein nächstfolgendes Aschenglied gestanden ist. Solche Ährchengabeln gleichen den künstlich hervorgerufenen von verkohlten rezenten *Dicocum*-Ährchen. Eine Artikulation nach der Art wie bei *Spelta* wurde im untersuchten Material nicht beobachtet.

Die Aschenbilder in Kanadabalsam von den einzeln zerstreuten, als *Dicocum* bestimmten Körnern, ebenso wie jene von den paarweise verbundenen Karyopsen, beziehen sich hauptsächlich auf die Epidermis von Spelzenfetzen, aber auch noch auf Zellen der Fruchtwand (Längszellen und Trichome), auf Aleuronzellen und innere Zellen des Nährgewebes, deren Vorhandensein der nachträglich eingetretenen Mineralisierung des verkohlten Materials zu verdanken ist.

Zu den wenigen bisher bekannten bronzezeitlichen Fundstellen des Einkorns ist nun auch Südbulgarien zu stellen. Das Einkorn nimmt in unserem Material weniger als die Hälfte ein (Zahlenverhältnis zum Emmer annähernd wie 4 : 6). Sehr wenig ist von den Spelzen geblieben, und die meisten Körner erscheinen fast nackt. An ein Entspelzen vor dem Verkohlen ist dabei nicht zu denken. Wieviel die Körner seitlich zusammengedrückt sind, ist aus den folgenden Größenverhältnissen ersichtlich. Die Zahlen beziehen sich auf zwei Gruppen von Körnern, ausgelesen als „größere“ und als „kleinere“ Früchte.

Gruppe A, Mittel in mm,	Länge 6,2,	Breite 2,67,	Höhe 3,27
„ B, „ „ „	„ 5,0,	„ 1,82,	„ 2,45
Das größte Korn „ „	„ 7,0,	„ 3,0,	„ 3,5
„ kleinste „ „ „	„ 4,5,	„ 1,5,	„ 2,0

Nach der Größe steht die Gruppe A nicht weit von einem gegenwärtigen Einkorn, da eine rezente hiesige Probe von Einkorn 7,0 : 2,2 : 3,1 als entsprechende Größenverhältnisse hatte. Dabei ist noch der Umstand

zu berücksichtigen, daß die vorgeschichtlichen Samen meistens an einem oder an den beiden Enden beschädigt sind, und daß beim Verkohlen die Breite etwas zunimmt. Bemerkenswert ist das Vorhandensein in unserer prähistorischen Probe von vielen kleinen, sogar besonders kleinen Karyopsen (etwa wie die zur Zeit als kleinste bekannten Körner aus Troja).

In dieser Mischung von *Dicocum*- und *Monococum*-Resten kommen noch vereinzelte Samen von Unkrautpflanzen vor, und zwar von *Echium vulgare*, *Lithospermum arvense*, *Polygonum Convolvulus* und *Galium*, anscheinend *G. Aparine*.

Aus derselben Tiefe in der Nähe des Getreides ist noch eine verkohlte Erbse (*Pisum*) gefunden worden, von der eine Probe von ungefähr 100 g zur Untersuchung gelangte. Nach der Form sind ihre Körner in drei Kategorien einzuteilen. 1. Fast kugelige Samen: die kleinsten von ihnen im Durchmesser nur 2 mm; die Schale ist meistens abgefallen; wenn der Nabel vorhanden ist, so ist er elliptisch und kurz. 2. Die Mehrzahl der Samen sind kantig, gegenseitig eingedrückt: die größten von ihnen haben zirka 4 mm Durchmesser. 3. Ein Teil der Samen ähnelt einer beiderseitig verflachten Kuppel auf elliptischer Basis, was auf ihre Lage in der ehemaligen Frucht deutet; diese Samen sind nicht mit *Vicia ervilia* zu verwechseln. Alle diese Samen gehören, der Ansicht des Autors nach, zu einer kleinsamigen, primitiven *Pisum*-Art, die mit *Pisum arvense* am meisten Ähnlichkeit gehabt haben soll. Es ist außerdem sehr wahrscheinlich, daß die Früchte an wildwachsenden Pflanzen geerntet worden sind. In der Probe wurden keine Unkrautsamen ausgelesen, auch nicht von Erbsenkäfern befallene Körner. Angesichts des neuen Fundes von vorgeschichtlicher Erbse bei uns sei noch an die Ansicht von G. BUSCHAN* erinnert, der als die Stelle, wo die Erbse zuerst in Kultur genommen sein soll, eben „die unteren Donauländer sowie die Gebiete, die sich von dort aus bis zum Süden des Kaukasus erstrecken“ betrachtet.

II. Pflanzenreste aus der eneolithischen Zeit

In einer größeren Tiefe von besagtem Alter (in derselben Stufe wurde eine Sichel aus Horn und Feuerstein ausgegraben) wurde ein Haufen von verkohltem Getreide gefunden, welches sich von dem vorherbesprochenen in mancher Hinsicht unterscheidet. Es handelt sich diesmal um offenbar ungedroschenes Getreide, das sich in eine dichte Kohlenmasse verwandelt hat. An diesem Material, bestehend aus ganzen Ähren und Stroh, ist es möglich, einige Ährenmerkmale festzustellen und zu verfolgen, wie beim Manipulieren sich diese Kohlenmasse leicht zerstückelt, bis sie in Staub, Ährchen mit beschädigten Spelzen und sogar in einzelne Körner zerfällt.

Auch dieses Getreide enthält Emmer und Einkorn. Als Emmer wurden ganze Ährchen bestimmt; sie tragen dichtstehende, einander

* BUSCHAN G., Vorgeschichtliche Botanik, S. 202, 1895.

dachziegelartig bedeckende, mit einer ihrer breiten Seiten der Ährenspindel zugewandte, zweifrüchtige Ährchen. Die Körner der Ährchen ebenso wie die vereinzelter *Dicoccum*-Karyopsen des zerfallenen Materials lassen sich, wie dies auch an rezentem Material durchführbar zu sein scheint, in zwei, obwohl nicht scharf getrennte Typen teilen, und zwar als „breite“ Samen einerseits und als „schmale“, ein deutlich gespitziertes Ende besitzende Körner andererseits. Die beiden Typen sind in der Probe ährenweise vertreten. Ihre Größenverhältnisse sind verschieden und wie folgt:

Breite Samen			Schmale Samen		
Länge	Breite	Höhe	Länge	Breite	Höhe
6,5	3,5	3,0	8,0	3,0	2,25
7,0	3,5	3,0	7,0	2,75	2,0
7,0	4,0	3,5	6,5	2,5	2,25
7,25	3,5	3,25	7,0	2,5	2,0
7,0	3,5	3,5	7,25	2,5	2,25
7,0	3,5	3,5	7,0	2,5	2,25
7,0	3,75	3,75	7,0	2,5	2,0
7,0	4,0	3,5	6,5	2,5	2,0
6,5	3,25	3,0	6,5	2,5	2,0
7,0	3,5	3,75	6,5	2,5	1,75

Auffallend weniger als in dem ersten Getreide ist hier das Einkorn vertreten. Die Größe seiner Karyopsen schwankt bedeutend (Länge 4 bis 7 mm, Breite 1,5 bis 3,75 mm, Höhe 2 bis 3 mm), und außerdem sind, wie dies aus den Größenverhältnissen in der folgenden Tabelle ersichtlich ist, besonders schmale Samen ebenso unter den längeren wie unter den kürzeren Karyopsen vorhanden.

Länge	Breite	Höhe	Länge	Breite	Höhe
5,75	3,0	2,75	6,5	2,25	2,75
6,5	3,75	3,5	6,0	1,75	2,5
7,0	3,5	3,0	6,0	1,75	2,75
6,0	2,5	3,0	6,25	1,75	2,25
6,0	2,5	3,0	6,0	1,75	2,75
6,5	2,5	3,25	6,0	1,75	2,25
6,0	2,75	3,0	5,75	1,75	2,25
6,0	2,5	2,75	5,0	1,75	2,5
6,0	2,5	3,0	4,0	1,5	2,0
6,5	2,75	3,0	4,5	2,0	2,0

Die Unkrautsamen in diesem Getreide sind noch spärlicher als in dem ersten. Sehr reichhaltig ist dagegen das mikroskopische Aschenbild des Kohlenstaubs. Besonders erwähnenswert sind die Aschenskelette von Grannen und außerdem noch die zahlreichen Abgüsse des Lumens

nicht nur von Epidermiszellen und Hypodermzellen, sondern von Holzgefäßen der Halme und der Blätter. Die Füllung mit Silizium nach dem Verkohlen ist hier offenbar nur langsam und so vollkommen vor sich gegangen, daß alle Einzelheiten der inneren Wandseiten am Abgusse kenntlich sind.

In einem nach Pflanzenresten untersuchten Ziegel wurden nur Spelzen gefunden. Diese bestehen aus mangelhaft erhaltenen Siliziumskeletten, hauptsächlich von Epidermis. Gesammelte, verkohlte Holzstücke erwiesen sich als aus *Quercus* und *Fraxinus* stammend.

Der vorgeschichtliche Ansiedlungshügel bei Karanowo, ebenso wie jener bei Wesselinowo (Azapkjoi), in dem zuerst prähistorischer Emmer bei uns entdeckt wurde, liegen in einem Gebiet, wo auch heutzutage der bespelzte Weizen stark gebaut wird. Diese Funde könnten vielleicht noch dadurch von Interesse sein, weil sie gewissermaßen jene Auffassung stützen, wonach die Kultur des bespelzten Weizens, nämlich Emmer und Einkorn, in ihrem Vordringen nach Mitteleuropa in prähistorischer Zeit den Weg von Kleinasien über die Balkanhalbinsel genommen hat.

Angesichts der Tatsache, daß in den untersuchten Getreideproben sehr wenig Unkrautsamen vorhanden sind, taucht die Frage nach den prähistorischen Unkräutern auf. Es ist, scheint mir, wenig wahrscheinlich, daß diese letzteren vollzählig durch ihre Samen in der Ernte vertreten sind, nicht einmal die häufigsten von ihnen. Ihr Fehlen in der Ernte führt umgekehrt vielmehr zu der Annahme, daß der primitive Mensch sehr oft, und gerade bei besonders verunkrauteten Saaten, den noch jetzt bekannten hohen Schnitt geübt hat, wenn nicht sogar das Ährenlesen.

Untersuchung über Pflanzenreste aus den Ausgrabungen bei Sadowetz in Bulgarien*

Von

Nikola Arnaudow (Sofia)

Während des VI. Jahrhunderts n. Chr. sind in der Nähe des jetzigen Dorfes Sadowetz (am mittleren Lauf des Flusses Wit, in Nordbulgarien) eine Siedlung und Festung der Goten gestanden, die gegen Ende desselben Jahrhunderts vollauf verbrannt und zerstört worden sind¹. Die archäologische Ausgrabung dieser Festung, die erst in den letzten Jahren ausgeführt wurde, hat u. a. Pflanzenreste an den Tag gefördert, deren nähere botanische Untersuchung uns gewisse Aufschlüsse über die damaligen Kulturpflanzen und Unkräuter gibt. Diese Untersuchung umfaßte zwei Proben von Getreidegemischen und zwei Proben von Leguminosensamen, gesammelt im Jahre 1935 von dem Leiter der Ausgrabung, dem Archäologen Dr. IWAN WELKOW. Die verkohlten Pflanzenmaterialien sind im Laufe der Jahrhunderte von Bodensalzen so stark durchsetzt worden, daß es möglich erschien, bei der Untersuchung noch die Zellstrukturen der Asche zu berücksichtigen. Es handelt sich dabei nicht nur um Siliziumskelette, die ebensogut von rezentem Material erhältlich sind, sondern um Aschenbilder, die aus in Wasser und besonders in HCl löslichen, von der Kohle aus der Erde adsorbierten Stoffen bestehen. Die notwendigen Präparate mit deutlichen Aschenskeletten wurden durch Einschließen in Kanadabalsam von vorsichtig veraschten und nachher zerstückelten Samen erhalten.

1. Stark vertreten in den beiden Getreideproben ist der Weizen (*Triticum vulgare*). Die Früchte entsprechen nach Größe und Form dem minderwertigen rezenten Weizen, wie man ihn auf ärmerem Boden und bei nicht rationalisierter Wirtschaft noch jetzt kultiviert. Die Mittelwerte für Länge, Breite (parallel der Furchenseite) und Dicke (die Entfernung der Furchenseite von dem Rücken) sind in mm wie folgt:

Probe I			Probe II		
Länge	Breite	Dicke	Länge	Breite	Dicke
4,88	3,07	2,3	5,35	2,97	2,4

* Eine ausführliche Arbeit ist in bulgarischer Sprache im Jahrbuch der Universität Sofia, Bd. XXXIV, 1937/1938, S. 33—51, erschienen.

An Aschenskeletten in Kanadabalsam sind verschiedenartige Zellstrukturen zu beobachten, und zwar derbwandige und stark getüpfelte Längs- und Querzellen der Fruchtwand in Flächenansicht, die Aleuronschicht mit stark mineralisierten Körnern und die zartwandigen Endospermparenchymzellen mit körnigen Einschlüssen, die aber den Stärkekörnern nicht ohne weiteres entsprechen.

2. Auch Roggen ist in den beiden Proben verteilt, mehr in der zweiten. Seine Karyopsen sind gut erhalten und darum an dem spitzen Keimende und dem stumpf abgerundeten oder abgestutzten oberen Ende leicht kenntlich. Dieser Roggen erinnert an einen neolithischen aus Ojców (in Polen) und ist etwas größer als der hallstattzeitliche von Braunsdorff, gemessen von A. SCHULZ² (die längsten Samen 4,5 bis 5,5 mm).

Der Sadowetzer Roggen hat folgende Ausmaße:

Probe I:

Mittelwerte der größeren Samen in mm: Länge 7,05, Breite 2,47, Dicke 2,45
 „ „ kleineren „ „ „ „ 5,25, „ 1,79, „ 1,55

Probe II:

Mittelwerte der größeren Samen in mm: Länge 7,42, Breite 2,25, Dicke 2,05
 „ „ kleineren „ „ „ „ 5,1, „ 1,35, „ 1,42

Die Samen der einen Probe sind glanzlos und mehr grau als schwarz. Es besteht noch ein Unterschied im Grade der Mineralisierung zwischen den beiden Proben, und zwar ist sie stärker bei der grauen Probe. Sonst sind die Aschenbilder im Mikroskop ähnlich denen des vorhergehenden Objektes. Die Wände der Längs- und Querzellen bleiben beim Roggen entsprechend dünner. In der Asche sind, obwohl verhältnismäßig selten, noch Haare der Fruchtwand vorhanden, deren Zellmembran dünner als das Lumen ist, ein Merkmal, das bekanntlich bei der Unterscheidung von Weizen- und Roggenmehl herangezogen wird.

3. Als Beimischung zu den beiden Proben kommt noch Gerste vor, deren Körner sehr oft bis zur Unkenntlichkeit deformiert sind. Sogar an den besser konservierten Früchten sind die Deck- und die Vorspelze nur noch als Spelzenfetzen erhalten und infolgedessen läßt sich über die Zugehörigkeit unserer Gerste zu einer Formengruppe nichts Bestimmtes sagen. Außer den Siliziumskeletten von Oberhautzellen der Spelzen sind noch die darunterliegenden Hypodermfasern dank der Mineralisierung erhalten geblieben, weniger die innere Epidermis der Gerstenspelze, die fast als strukturlose Membran erscheint und besser an den einzelligen Trichomen erkenntlich ist, und, wie zu erwarten, ist noch die aus drei oder mehreren Zellreihen bestehende Aleuronschicht gut erhalten.

4. Beigemischt zu den Getreideproben sind ebenso verkohlte Samen der Wicklinse (*Vicia ervilia*), dann die an ihrer charakteristischen Form leicht kenntlichen Samen der Kornrade (*Agrostemma githago*) mit nach-

weisbaren Resten von Stärkeballen in der Asche, und sehr wenig an Zahl, fast kugelige beschädigte Samen, die mit einer abgeflachten Seite und darunterliegenden Höhlung versehen sind. Diese letzteren Samen gehören wahrscheinlich zu einer *Asperula*-Art (*Asp. arvensis*?), wenn nicht zu einer *Galium*-Art. Besondere Erwähnung verdient das Einkorn (*Triticum monococcum*), obwohl von ihm nur vereinzelte Samen gefunden wurden, was ein weiterer Hinweis auf den gemischten Charakter der damaligen Saaten ist. Die Früchte haben die für das Einkorn bezeichnende Form. Drei Samen hatten entsprechend: Länge 6 mm, 6 mm, 5 mm; Dicke (von der Furchenseite bis zum Rücken) 3 mm, 2,75 mm, 2,75 mm.

5. Wahrscheinlich als Vorräte der Festung und als menschliche Nahrung haben noch die gefundenen Leguminosensamen gedient. Von solchen gelangten eine gesondert gesammelte Probe von Linsen und eine andere von der Ackerbohne zur Untersuchung.

Die Linse (*Lens culinaris*) stellt eine recht kleinsamige (Durchmesser 2,5 bis 3,75 mm) Sorte dar. Die Samen sind kreisförmig, mit etwas gewölbten Flächen, ungeschält und nicht halbiert; die besonders gut konservierten Samen zeigen einen schmalen Nabel; nur vereinzelte Samen haben eine runzelige Schale.

An Querbrüchen von veraschten Samenschalen ist die Dicke der Palisadenschicht meßbar; die anderen Struktureinzelheiten sind undeutlich. Stark mineralisiert erscheinen die Kotyledonarzellen: sie sind mit Körnern von verschiedener Größe gefüllt. Es scheint nicht möglich, solche Körner im Aschenbilde als Stärkekörner oder als Aleuronkörner zu unterscheiden; sie sind eher nachträgliche Bildungen, für welche die verkohlten körnigen Einschlüsse der Zellen die Rolle von Bildungszentren gespielt haben.

6. Die wenigen, zu der Linse beigemischten, beilförmigen Samen wurden als Platterbse (*Lathyrus sativus*) bestimmt. Länge 3,4 bis 4,5 mm; Dicke (an der Nabelseite gemessen) 3 bis 4,5 mm und Breite (von der Nabelseite bis zur entgegengesetzten Kante) 3,5 bis 5 mm.

7. Der Form und Größe nach entsprechen die Samen der Ackerbohne (*Vicia faba*) von Sadowetz einer heutigen kleinsamigen Futter-sorten. Die Ausmaße einer Reihe von Samen sind in mm wie folgt:

Länge	Breite	Länge*	Breite	Länge	Breite
9,0	7,0	7,5	6,0	8,0	5,0
9,0	6,0	8,5	6,5	6,0	5,0
8,0	5,5	8,0	6,5	6,0	5,5
7,5	7,0	9,0	5,5	6,0	5,5
7,5	6,0	5,5	3,5	6,5	4,5

Im Vergleiche zu den von BUSCHAN³ gemessenen prähistorischen Provenienzen nimmt die Sadowetz Probe eine mittlere Stellung zwischen

* Parallel der Flachseite der Kotyledonen gemessen.

den prähistorischen kleinsamigen und den größeren Ackerbohnen ein. Es scheint dabei nicht ausgeschlossen, daß unsere Ackerbohne, obwohl kleinsamig, südlicher Herkunft ist, und nicht unbedingt aus dem von VAVILOV⁴ für die kleinsamigen Rassen gezeigten Entwicklungszentrum in Südwestasien stammt. Es sei nur an den Fund von der wildwachsenden kleinsamigen *Vicia faba Pliniana*⁵ in Algerien erinnert.

Ebenso wie bei der Linse ist die Palisadenschicht der Samenschale besonders stark mineralisiert. Nach Behandlung der Asche mit HCl werden die sonst in den Aschenbildern nicht unterscheidbaren Mineralkörper der Palisadenzellen deutlich. Erhalten geblieben in der Asche ist noch das Kotyledonarparenchym aus Zellen, die mit nachträglich gebildeten Körnern gefüllt sind.

Auch in dieser Probe befinden sich Platterbsensamen als Beimischung (etwa 13 Platterbsensamen unter zirka 200 Ackerbohnsamen).

8. Schließlich seien noch die zerbrochenen, verkohlten Walnußschalen erwähnt, gefunden zusammen mit kleinen Samenhälften. In der Asche des Endokarps sind ebenso die äußeren, besonders kleinen Steinzellen wie die andersartigen Steinzellen der mittleren Schicht zu beobachten. Noch merkwürdiger ist das Aschenbild der ausgezeichnet erhaltenen, rundlichen Spaltöffnungen der Samenhaut.

Schriftenverzeichnis

- ¹ Welkow Iw., Die Ausgrabungen bei Sadowetz. Ütschilisten Pregled, Jg. XXXVI, 1937, S. 480—496 (bulgarisch).
- ² Schulz A., Über einen Fund von hallstattzeitlichen Roggenfrüchten in Mitteldeutschland. Ber. d. deutsch. Bot. Ges., Bd. 34, 1916.
- ³ Buschan G., Vorgeschichtliche Botanik, 1895.
- ⁴ Vavilov N., Studies on the origin of cultivated plants (russisch), 1925.
- ⁵ Trabut L., L'indigénat de la Fève. Bull. Soc. bot. de France, 58, 1911.

Aufruf zur Mitarbeit an der pflanzengeographischen Kartierung Deutschlands

Von

Fritz Mattick (Berlin-Dahlem)

Die vom Botanischen Museum Berlin-Dahlem geleitete pflanzengeographische Kartierung Deutschlands wurde 1922 von Prof. Dr. J. MATTFELD begründet und wird seit 1932 von Dr. FR. MATTICK weitergeführt. Sie hat die Aufgabe, die Verbreitungsgebiete sämtlicher deutschen Pflanzenarten genau festzustellen und sie setzte es sich deshalb zum Ziel, ein Archiv aller Fundorte aller in Deutschland vorkommenden Arten einzurichten und zu diesem Zwecke alle floristisch interessierten Kreise Deutschlands zu gemeinsamer Arbeit zusammenzuschließen. Gegenwärtig sind etwa 1300 Mitarbeiter in allen Teilen des Reiches freiwillig daran tätig.

Als Grundlage für die Festlegung der Pflanzenfundorte dient das Meßtischblatt (Topographische Karte, Maßstab 1:25000). Die auf diesem aufgesuchten Fundorte werden in Katalogblätter eingetragen, die eine verkleinerte Wiedergabe des großen Meßtischblatt-Quadratnetzes aufweisen. Für jede Pflanzenart und für jedes Meßtischblattgebiet wird je ein solches Katalogblatt angelegt. Die bei der Zentralstelle eingelaufenen ausgefüllten Katalogblätter werden dann in systematischer Reihenfolge der Arten (in der Numerierung der GARCKESchen Flora) und für jede Art wieder nach den Meßtischblattnummern geordnet. Alle kartierten Fundorte einer Art können dann später in eine Übersichtskarte von Deutschland eingetragen werden und ergeben so die genauen Arealkarten.

Zweitens werden neben diesem systematisch geordneten Archiv der Katalogblätter alle für ein Meßtischblatt kartierten Arten in eine Liste eingetragen. Diese Listen werden nach den Nummern der Meßtischblätter geordnet und ergeben als zweites Archiv einen Überblick über den Artenreichtum eines jeden Meßtischblattgebietes.

Jeder Mitarbeiter bearbeitet ein oder mehrere Meßtischblätter. In vielen Teilen Deutschlands, namentlich in Nordwest- und Mittel-

deutschland, ist das Netz der Bearbeiter schon recht dicht oder fast geschlossen. Im Süden werden noch viele Mitarbeiter gebraucht, und vor allem aus der Ostmark bitten wir Interessenten, sich zu melden, und zwar bei der Landesstelle für die Ostmark (Zoologisch-Botanische Gesellschaft, Wien III, Mechelgasse 2), die in gleicher Weise wie die in zahlreichen anderen Gauen bestehenden Landes- oder Lokalorganisationen die Durchführung für dieses Gebiet in die Hand genommen hat. Die „Anweisung zur Durchführung der pflanzengeographischen Kartierung Deutschlands“ von J. MATTFELD und FR. MATTICK wird zusammen mit den auszufüllenden Katalogblättern allen Interessenten zugesandt, die sich zur Mitarbeit bereit erklären.

Die pflanzengeographische Kartierung Deutschlands ist nicht zu verwechseln mit der Vegetationskartierung des Deutschen Reiches, für die 1938 eine Arbeitsgemeinschaft durch Oberforstmeister HILDEBRAND begründet wurde und die unter der Leitung von Dozent Dr. TÜXEN, Hannover, steht*. Während die Vegetationskartierung des Deutschen Reiches die Verbreitung und Verteilung der Pflanzengesellschaften des deutschen Lebensraumes auf vielfarbigem Karten darstellen will, beabsichtigt die pflanzengeographische Kartierung, wie dies schon anfangs gesagt wurde, die Verbreitungsgebiete der einzelnen Pflanzenarten kartenmäßig darzustellen. Sind somit auch beide Aufgabenkreise scharf getrennt, so ergeben sich doch bei der praktischen Durchführung viele Berührungspunkte für eine gemeinsame Arbeit, und die gleichen Mitarbeiter sind in vielen Fällen für beide Gebiete tätig. Während die Vegetationskartierung neben der Artenkenntnis eine pflanzensoziologische Schulung voraussetzt, kann die pflanzengeographische Kartierung auch von solchen Floristen erfolgreich in Angriff genommen werden, die bisher mit pflanzensoziologischen Arbeitsmethoden noch weniger vertraut sind, sofern sie nur eine umfassende Kenntnis der Pflanzenarten** ihres Arbeitsgebietes besitzen. Die pflanzengeographische Kartierung Deutschlands kann daher an einen weiteren Kreis von Interessenten mit der Aufforderung zur Mitarbeit herantreten.

* Vgl. dieses Heft, S. 78.

** Arten, die ihnen unbekannt sind, sollten die Mitarbeiter zwecks völlig sicherer Bestimmung lieber an die Landesstelle einsenden und sie nicht nach ihrer eigenen und unüberprüften Bestimmung kartieren.

Besprechungen

Arber A., Herbars. Their Origin and Evolution. A Chapter in the History of Botany, 1470—1670. Gr.-8°. XXIV und 326 S., 131 Textbilder, 26 Tafeln. Cambridge: University Press, 1938. — Engl. Schilling 21,—.

Das 1912 erschienene Buch liegt hier in einer vollständig umgearbeiteten und erweiterten Neuauflage vor. Neu sind insbesondere die Teile über Spanien und Portugal und über den Ursprung der Herbarien. Ein Abschnitt über ältere, handgeschriebene Werke, insbesondere über den 1562 entdeckten DIOSCORIDES, bereitet auf den eigentlichen Gegenstand vor. Die Verfasserin kennzeichnet die „Kräuterbücher“ der ersten zwei Jahrhunderte des Buchdruckes vom botanischen, wie vom künstlerischen Standpunkt aus in der ihr eigenen, anschaulichen und treffenden Weise. In diesem Zeitraum lebte auch die rein naturwissenschaftliche Betrachtung der Pflanzen wieder auf, die, von ARISTOTELES begründet und von ALBERTUS MAGNUS wieder aufgenommen, durch zwei Jahrhunderte keinen weiteren Fortschritt gemacht hatte. Die führende Rolle der Deutschen sowohl hierin, wie in der bildlichen Darstellung, wird von der Verfasserin, die alle einschlägigen Büchereien benützte, keineswegs verschleiert. Bei der Behandlung der Abbildungen zeigt sie, wie auch ALBRECHT DÜRER und LEONARDO DA VINCI, die sich nicht als Botaniker betätigten, die Wissenschaft förderten, indem sie aus ihrer Kunst heraus auf die damals gelungensten Deutungen von Blüten kamen. Erwies sich in der Geschichte der Wissenschaft Abbildung als das beste Hilfsmittel, so wurde diese andererseits dem Fortschritt hinderlich, wenn sie die Beschreibung in den Hintergrund drängte. Unter den Bildern finden wir eine Wiedergabe der ältesten Holzschnitte aus dem Buch KONRAD VON MEGENBERGS, 1475. Andere Holzschnittstöcke wurden noch nach 232 Jahren wieder benützt. Das „Herbarium“ des APULEIUS PLATONICUS scheint durch 1000 Jahre im handschriftlichen Wege vererbt worden zu sein. Wir sehen, daß die Kunstaussdrücke Pistillum auf BOCK und Petalum auf COLUMNA zurückgehen, und schon ALBERTUS MAGNUS den Unterschied zwischen Dornen und Stacheln erkannte. Die Verfasserin deckt auch viele Zusammenhänge auf, bei GERARD einen ausgesprochenen Schwindel. Dies sind nur einige der stärksten Eindrücke aus dem schönen und inhaltsreichen Buch, das nicht nur in die vorliennäische Botanik einführt, sondern auch den sicher nicht zahlreichen darin schon Eingeweihten viel Anregung und Neues bietet. Eine Aufzählung der 98 wichtigsten Kräuterbücher des behandelten Zeitraumes, ein Verzeichnis des bisherigen Schrifttums über diese und ein vorzügliches Sachverzeichnis bilden den Abschluß.

H. HANDEL-MAZZETTI (Wien)

Brieger F. G., Methoden der Erforschung der Vererbungsvorgänge bei Pflanzen. (Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, herausgeg. von E. ABERHALDEN. Abt. IX, Methoden zur Erforschung der Leistungen des tierischen Organismus, Teil 3, Heft 7 [Schluß]. Liefg. 466, S. 1183—1308. Methoden der Vererbungsforschung.) Berlin und Wien: Urban und Schwarzenberg, 1937. — RM 17,—.

Nebst einleitenden methodischen Darlegungen über die Beschaffung, Aufzucht und Aufstellung des Versuchsmateriales, ferner über Bestäuben und Kastrieren der Blütenpflanzen behandelt Verf. die statistischen Methoden in Anlehnung an FISHER für einfache und kompliziertere Spaltungs-, Koppelungsversuche u. dgl. m. Zum Abschluß sind noch ganz kurz die Sondertechnik für Kryptogamenuntersuchungen und die zytologischen Schnellmethoden gestreift.

B. SCHUSSNIG (Wien)

Fortschritte der Chemie organischer Naturstoffe. Eine Sammlung von zusammenfassenden Berichten. Unter Mitwirkung von A. BUTENANDT, F. KÖGL, W. N. HAWORTH, E. SPÄTH herausgegeben von L. ZECHMEISTER. Erster Band. Gr. 8°. VI und 371 S., mit 41 Textabb. Wien: Julius Springer, 1938. — RM 28,—.

Inhalt des vorliegenden ersten Bandes: ZEMPLÉN G., Neuere Richtungen der Glykosidsynthese (S. 1—23). — HILDITCH T. P., The Component Glycerides of Vegetable Fats (S. 24—52). — HEILBRON I. M. and SPRING F. S., Recent Advances in the Chemistry of the Sterols (S. 53—98). — SCHLENK F. und EULER H. v., Cozymase (S. 99—120). — BREDERECK H., Nucleinsäuren (S. 121—158). — STOLL A. und WIEDEMANN E., Chlorophyll (S. 159—254). — KRATKY O. und MARK H., Anwendung physikalischer Methoden zur Erforschung von Naturstoffen: Form und Größe dispergierter Moleküle; Röntgenographie (S. 255—351). — Namenverzeichnis (S. 352—361). — Sachverzeichnis (S. 362—371).

Diese neu ins Leben gerufene Zeitschrift verspricht für den physiologisch orientierten Botaniker eine unentbehrliche Handhabe zu werden. Die Aufspaltung des botanischen Faches in zahlreiche Spezialzweige ermöglicht es nicht mehr, ohne zusammenfassende Darstellungen der Literatur Herr zu werden, insbesondere, wenn es sich um Grenzgebiete handelt, wie im vorliegenden Fall. Die Zeitschrift verdient um so mehr das Interesse des Botanikers, als außer der rein chemischen Behandlung der Stoffgebiete meist auch die biologische Bedeutung miteinbezogen wird. Es sei auf SCHLENK und v. EULERS Aufsatz über die Cozymase verwiesen oder auf den Artikel über die Nucleinsäuren von BREDERECK und die Abhandlung über das Chlorophyll von STOLL und WIEDEMANN. Auch die Literaturzusammenstellungen sind, besonders wenn sie in so übersichtlicher Form behandelt werden, wie durch STOLL und WIEDEMANN, sehr begrüßenswert. Von der chemischen Darstellung selbst scheint mir für den Biologen u. a. von besonderem Interesse der Hinweis auf die verwandtschaftlichen Beziehungen verschieden oder gleich wirksamer Stoffe; so z. B. Coenzyme—Nucleinsäuren Vitamine; oder Chlorophyll Bacteriochlorophyll. Auch die Darstellung von KRATKY und MARK der physikalischen Methoden zur Erforschung von Naturstoffen ist dem Botaniker sehr willkommen, ergeben sich doch gerade durch Begehung dieses Gebietes (z. B. FREY-WYSSLING) ganz neue Gesichtspunkte in Anatomie, Technologie und Physiologie der Pflanze.

E. ROUSCHAL (Wien)

Gemeinhardt K., Oedogoniales. (Dr. L. RABENHORST's Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, 2. Aufl., XII. Band, Abt. 4, herausgeg. von R. KOLKOWITZ, Liefg. 1: S. 1—172, Textabb. 1—181.) 8°. Leipzig: Akad. Verlagsgesellschaft, 1938. — RM 22,—.

Nach dem Erscheinen der grundlegenden HIRNSCHEN Monographie und Iconographie der Oedogoniales (1900) und 8 Jahre nach der Herausgabe von TIFFANYS *The Oedogoniaceae*, a Monograph (1930) geht nun die RABEN-

HORSTSCHE Kryptogamenflora daran, diese schwierige Familie neuerdings in monographischer Behandlung zu veröffentlichen. In der 1. Lieferung, die jetzt vorliegt, finden wir eine allgemeine Einleitung (S. 1–51), in der die Zellmorphologie, Zytologie, Zell- und Wachstumsphysiologie, dann die ungeschlechtliche und die geschlechtliche Fortpflanzung und die Ökologie übersichtlich behandelt werden. Nach einem 16 Seiten umfassenden Schrifttumsverzeichnis folgt dann gleich der systematische Teil, der mit der Gliederung der reichlich schwierigen Gattung *Oedogonium* beginnt. An den Anfang stellt Verf. eine Bestimmungstabelle der Arten, Abarten und Formen dieser Gattung, die einen Umfang von 16 Seiten (S. 70–86) hat. Als Grundlage für diese Bestimmungstabelle werden vornehmlich die Maße und die Form des Oogoniums, sowie die Sexualitätsverhältnisse (Monözie, Diözie, Vorhandensein oder Fehlen von Zwergmännchen usw.) angenommen. Zweifellos sind diese Merkmale die spezifisch wertvollen, für die Praxis jedoch, in der man nicht immer reife *Oedogonium*-Pflanzen in die Hände bekommt, wird eine solche Tabelle nicht ausreichend sein. Es wäre wünschenswert, wenn daneben noch die vegetativen Merkmale eine stärkere Berücksichtigung fänden. Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, erscheinen die beigegebenen Abbildungen, die Gestalt und Struktur der Oogonien sehr gut wiedergegeben, etwas zu stark schematisiert. Für eine ganze Reihe von *Oedogonium*-Arten ist das Zellbild im lebenden Zustand sehr charakteristisch, so daß ein solches Bild für die diagnostische Verwertung mitunter gute Dienste erweisen könnte. Vielleicht gelingt es dem Verf. sowie dem Verlag, eine Kompromißlösung zu finden.

B. SCHUSSNIG (Wien)

Huber-Pestalozzi G., Das Phytoplankton des Süßwassers. Systematik und Biologie. Teil 1. (In: Die Binnengewässer. Einzeldarstellungen aus der Limnologie und ihren Nachbargebieten. Unter Mitwirkung von Fachgenossen herausgegeben von Prof. Dr. AUGUST THIENEMANN, Plön. Bd. XVI. 1. Teil.) VIII und 342 S., mit 395 Abb. auf 66 Tafeln. Stuttgart: E. Schweizerbart (Erwin Nägele), 1938. — RM 42,—, geb. RM 44,—.

Mit der Herausgabe vorliegenden Werkes, von dem derzeit der erste Teil im Druck erscheint, hat der Verf. einem in Fachkreisen schon lange empfundenen Bedürfnis in dankenswerter und vorbildlicher Weise Rechnung getragen. Nach einer 123 Seiten langen Darstellung der wichtigsten biologischen Verhältnisse des Phytoplanktons unserer Binnengewässer (Seen, Teiche, Tümpel) läßt Verf. den systematischen Teil folgen, dem er in erster Linie seine mühevollen Arbeit widmet. Im vorliegenden 1. Teil sind die Cyanophyceen (S. 125–259), die Bakterien (S. 260–321) und einige wenige planktonische Phycomyceten (S. 322–327), sofern sie dem Limnoplankton angehören, behandelt. Beschreibung, Synonymie und Abbildungsmaterial der behandelten Arten sind äußerst sorgfältig und namentlich der Umstand, daß fast jede Art im Bilde zu finden ist, erhöht den praktischen Bestimmungswert dieses Buches ganz besonders. Nicht nur dem Verfasser, sondern auch dem Verlage sind wir für diese ungewöhnliche Leistung dankbar und es ist zu hoffen, daß die noch fehlenden Teile dieses wirklich großzügig angelegten Werkes recht bald folgen mögen.

B. SCHUSSNIG (Wien)

Keissler K. v., Pyrenulaceae, Trypetheliaceae, Pyrenidiaceae, Xanthopyreniaceae, Mycoporaceae und Coniocarpineae. (Dr. L. RABENHORST's Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. IX. Bd., Abt. I, Teil 2.) Liefg. 4 (S. 481–640, mit 30 Textabb.) und Liefg. 5

(S. 641—846 und I—XII, mit 30 Textabb.). Leipzig: Akad. Verlagsgesellschaft, 1937 bzw. 1938. — RM 18,— bzw. RM 25,—.

In den letzten beiden Lieferungen von KEISSLERS Bearbeitung werden außer der Gattung *Mycoporellum* und einer ganzen Anzahl aus dem Flechtenreich auszuscheidender, pyrenokarper Gattungen die *Coniocarpineae* behandelt. Diese erste Hauptgruppe der zweiten großen Unterklasse der Flechten, der *Gymnocarpeae*, ist dadurch von allen anderen Gruppen abweichend charakterisiert, daß die über die sich bald gallertig auflösenden Schläuche hinauswachsenden Paraphysen ein dichtes Netzwerk (Capillitium) bilden, welches mit den austretenden Sporen eine dem Fruchtkörper lange anhaftende, staubartige Masse (Mazidium) darstellt. Ähnlich wie bei den Pyrenulaceen ist die Abgrenzung gegenüber den Pilzen bzw. Flechtenparasiten oft sehr schwierig und häufig wurden die hierher gehörigen Gattungen ganz zu den Pilzen gerechnet.

Krustig-ausgebreitet ist das Lager bei den *Caliciaceae* und *Cypheliaceae*; blattartig oder strauchig bei den *Sphaerophoraceae*. Die zumeist langgestielten Fruchtkörper der erstgenannten Familie zeigen häufig mannigfaltige Anomalien, wie Gabelung, mehrfache Verzweigung, Verbänderung, Verwachsung der Köpfchen u. a. m. Nach der Sporenform werden die Gattungen *Chaenotheca* (8 Arten) und *Coniocybe* (6 Arten) mit kugeligen, einzelligen, *Calicium* (22 Arten) mit zweizelligen und *Stenocybe* (4 Arten) mit vier- bis achteiligen Sporen unterschieden. Die Variabilität in der Ausbildungsweise des Lagers, in der Form, Farbe und Reifbildung des Fruchstieles und des Köpfchens ist bei den meisten Arten sehr groß. Unter den zahlreichen überflüssigen Namen ist einmal gründlich aufgeräumt worden. Ob die Gattung *Sphinctrina* mit ganz kurz gestielten Fruchtkörpern nicht doch richtiger zu den Flechtenparasiten zu rechnen wäre, ist auch hier noch nicht völlig geklärt worden, obwohl die beiden Arten zumeist auf anderen Flechtenlagern parasitisch gefunden wurden.

Die völlig sitzenden Fruchtkörper von *Cyphelium* enthalten entweder zweizellige Sporen (Sect. *Eucyphelium*) oder solche mit drei Querwänden und einer \pm unvollständigen Längswand (Sect. *Pseudocolium*); zusammen werden 8 Arten beschrieben.

Der letzten Familie gehören *Tholurna* mit blattartigem Lager und zweizelligen Sporen und *Sphaerophorus* mit rasig-strauchigem Thallus und ungeteilten Sporen an. Während die einzige Art der ersteren in Norwegen endemisch ist, sind die drei *Sphaerophorus*-Arten in den Gebirgen Nord- und Mitteleuropas ziemlich verbreitet.

K. REDINGER (Berlin-Dahlem)

Krieger W., Die Desmidiaceen Europas mit Berücksichtigung der außereuropäischen Arten. (Dr. L. RABENHORST's Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, 2. Aufl., XIII. Band, Abt. 1, herausgeg. von R. KOLKWITZ, Liefg. 4 [Schluß]: S. 537—712, Taf. 73—96.) Gr.-8°. Leipzig: Akad. Verlagsgesellschaft, 1937. — RM 20,—.

Mit der Restbehandlung der umfangreichen Gattung *Euastrum* (Arten 39—147) findet der 1. Band der vorliegenden Monographie der Desmidiaceen seinen Abschluß. Auf S. 660—675 ist ein erster Nachtrag zum Literaturverzeichnis beigelegt, auf den das Register zum 1. Bande (S. 676—712) folgt. Inhalt und Abbildungen sind auf der gleichen Höhe wie in den bisher erschienenen Lieferungen, die in dieser Zeitschrift, 87. Band (1938), 1. Heft, S. 71 bereits gewürdigt wurden.

B. SCHUSSNIG (Wien)

Mac Dougal D. T., Tree Growth. (A New Series of Plant Science Books, edited by FRANS VERDOORN, vol. I.) Gr.-8°. 240 S., mit 20 Textabb. und 41 Tabellen. — Holl. Gulden 7,—.

Vorliegendes Buch ist eine in ansprechender Form gebotene Darstellung unserer Kenntnis vom Baumwachstum. Der Verfasser selbst hat bedeutenden Anteil an der Erarbeitung der dargelegten Ergebnisse. Seine große Vertrautheit mit dem Stoff wirkt sich in der übersichtlichen Gliederung voll aus.

Einem historischen Überblick und der Beschreibung der Meßmethoden des Längen- wie Dickenwachstums (Auxanometrie, Dendrographie) folgt die Behandlung periodischer Volumsschwankungen, die nicht wachstumsbedingt sind, sondern durch verschiedene Spannung der kohärenten Wasserfäden in den Leitbahnen hervorgerufen werden (z. B. sind Baumstämme tagsüber dünner als nachts, meßbar mit dem Dendrographen). In den weiteren Abschnitten IV bis XII wird an Hand ausgewählter Beispiele das Wachstum der Coniferen ausführlich behandelt. Dabei wird einerseits die Wirkung äußerer Faktoren (z. B. Temperatur) wie innerer Auslösmomente (Hormonwirkung) erörtert; anderseits werden ausführlich die Wachstumsphasen (Beginn, Maximum, Intensitätsschwankungen, Stillstand) der verschiedenen Sproßabschnitte (Stamm, Zweig, Knospe) und ihre Beziehung zueinander an Hand zahlreicher Messungen mit Auxanometern und Dendrographen sowie mikroskopischer Untersuchungen geschildert.

Dem europäischen Botaniker und Forstmann mag es auch besonders willkommen sein, Näheres über das Wachstum bei uns kaum bekannter oder nur selten kultivierter Coniferen zu erfahren. Ich denke da u. a. an die ausführliche Beschreibung von *Pinus radiata* (Monterey pine), die sich durch besondere Raschwüchsigkeit des Kambiums auszeichnet. 3 cm starker Jahreszuwachs ist nicht selten (und trotzdem ist die Holzfestigkeit ähnlich der unserer Kiefern). Von Interesse sind auch die Messungen an *Sequoia*-Arten. Ihre Jahreszuwächse wurden röntgenographisch an den lebenden Riesen ermittelt. Die Intensität ihres Dickenwachstums ist zum Teil vom Alter abhängig.

Ab Kapitel XIII wird das Wachstum der ring- und zerstreutporigen Laubbölder an mehreren Beispielen behandelt und ihr verschiedenes Verhalten herausgeschält. Den Eichen, die eine uneinheitliche Gruppe anatomisch-physiologischer Typen darstellen, ist ein Sonderabschnitt eingeräumt. Schließlich findet noch das Wachstum einiger spezieller Typen Nennung, so u. a. von *Arbutus*, *Umbellularia* und *Carnegiea*. Besonders begrüßenswert erscheint mir, daß Verfasser auch dem Wurzelwachstum und seinen Beziehungen zu dem des Stammes — beides bislang sehr stiefmütterlich behandelt — in einem eigenen Abschnitt Rechnung trägt. Zwei Tatsachen seien davon herausgegriffen: Der fast allgemein später einsetzende Beginn der Kambialtätigkeit in der Wurzel gegenüber dem Stamm und die ebenso häufige Doppelperiode des Wurzeldickenwachstums (1. Maximum Mai — Juli, 2. Maximum im September).

Die letzten beiden Abschnitte befassen sich einerseits mit der Auswirkung des Blattwerkes und der gespeicherten Reserven auf die Holzentwicklung, anderseits werden natürliche und künstliche Veränderungen der Holzbildung infolge äußerer Einflüsse genannt.

Alles in allem findet sich in dem Buch eine reiche Fülle wissenschaftlicher Einzelheiten des Baumwachstums sowohl für den theoretisch als auch für den praktisch orientierten Wissenschaftler.

E. ROUSCHAL (Wien)

Merrill E. D. and Walker E. H., A Bibliography of Eastern Asiatic Botany. Groß-4^o. XLII und 719 S. Jamaica Plain: Arnold Arboretum, 1938. — RM 42,—.

Die Verfasser haben hier in 10 Jahren eine geradezu unglaubliche Arbeit geleistet. Über 21 000 Veröffentlichungen sind, alphabetisch nach ihren Verfassern und innerhalb dieser nach ihren Erscheinungsjahren geordnet, nicht nur aufgezählt, sondern auch mit kurzen Inhaltsangaben versehen, wo die Titel den Inhalt nicht erkennen lassen oder nur einzelne Angaben sich auf das Gebiet beziehen. Das Werk strebt Vollständigkeit an hinsichtlich systematischer, pflanzengeographischer, ökologischer und bibliographischer Arbeiten über China, Japan, Formosa, Korea, die Mandschurei, Mongolei, Tibet, Ost- und Süd-Sibirien (ohne Nordost-Sibirien), die bis Ende 1936 erschienen. Diese Vollständigkeit ist auch sicher soviel wie restlos erreicht, wenn sich nicht hinter irreführenden Titeln, über welche die Verf. im Vorwort klagen, vielleicht noch irgendwelche einschlägige Arbeiten verbergen. Aber auch alle wichtigeren Arbeiten über die Nachbarländer werden angeführt. Dabei mußten die Verf. nur bei wenigen angeben, daß sie sie nicht selbst sahen. Schwierigkeiten machte mitunter die Feststellung der Erscheinungsjahre, der sie große Aufmerksamkeit widmeten. Voraus erläutert werden die (nicht sehr weitgehenden) Abkürzungen der Titel von 1200 öfter vorkommenden Zeitschriften. Befremdend wirkt hier die Umschreibung „Zhurnal“ aus dem Russischen, die sich aus den auch in anderen Fällen zu starr befolgten Umschreibungsregeln der Kongreßbücherei ergibt. Die in China und Japan erscheinenden Zeitschriften sind im Anhang nochmals zusammengestellt. Hier finden wir auch ein Verzeichnis der nicht in unserem Sinne wissenschaftlichen, insbesondere vorläufigen, chinesischen und japanischen Werke, das keinen Anspruch auf Vollständigkeit macht, sondern zu Ergänzungen anregen soll, dann Listen der chinesischen Autoren mit Identifizierung ihrer oft verschiedenen Umschreibungen, und der japanischen Autoren, und ein allgemeines und ein geographisches Sachverzeichnis, sowie ein Verzeichnis der erwähnten Pflanzennamen, welche letztere natürlich nur als mehr zufällig vorkommend betrachtet werden können. Weit über das von dem Werk umfaßte Gebiet hinaus von Wert ist u. a. die Erläuterung der Anfangsbuchstaben, mit denen sich viele Mitarbeiter der Gardeners Chronicle zu unterzeichnen pflegten. Störend wirkt, daß nach Personen gegebene Speziesnamen mit kleinen Anfangsbuchstaben geschrieben sind; es konnte aber den Verf. nicht zugemutet werden, dies in der ganzen Handschrift zu ändern, als die Veröffentlichung an einer Stelle möglich wurde, die dies nicht mehr verlangte. Bei KURZ 1867 b hätte nicht *Sedum taeschkei* und *Gentiana taeschkei* stehen bleiben sollen, zumal da der zweite Name gleich nachher richtig gedruckt ist. Daß sonst kaum irgendwelche Fehler auffallen, der Druck außerordentlich übersichtlich und gefällig ist und das nach Ende 1936 vollendete Riesenwerk schon Mitte 1938 erschien, konnte dadurch gelingen, daß ein diese Arbeit sicher gewaltig unterschätzendes chinesisches Angebot abgelehnt werden konnte und die Verwaltung des Harvard-Yenching Institutes, die Smithsonian Institution und ein ungenannter Freund der Harvard University die Drucklegung ermöglichten, nachdem ein Arbeitsbeschaffungsamt Hilfskräfte zur Arbeit an der Handschrift beigestellt hatte. Ihnen gebührt der gleiche Dank, wie den Verfassern, für dieses unentbehrliche Werk.

H. HANDEL-MAZZETTI (Wien)

Pascher A., Heterokonten. (Dr. L. RAEBENHORSTS Kryptogamentflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, 2. Auf., XI. Band, herausgeg. von

R. KOLKWITZ.) Liefg. 4 (S. 481—640, Textabb. 336—498) und Liefg. 5 (S. 641—832, Textabb. 499—693). Gr.-8°. Leipzig: Akad. Verlagsgesellschaft, 1938. — RM 21,—, bzw. RM 25,—.

Die vorliegenden Hefte, die in Darstellung und Ausstattung die gleiche Höhe wie die bisherigen (vgl. diese Zeitschrift, 87. Band, 1938, 1. Heft, S. 75 u. 76) Lieferungen aufweisen, bringen die Fortsetzung der *Pleurochloridaceae*, dann die *Gloeobotryaceae*, *Botryochloridaceae* (mit den Unterfamilien der *Botryochlorideae*, *Tetraktideae* und *Chlorellidieae*), *Gloeopodiaceae*, *Mischococcaceae*, *Characiopsidaceae*, *Chloropodiaceae*, *Trypanochloridaceae* und den Beginn der *Centritractaceae*. Auch hier überrascht uns der Verf. mit einer stattlichen Anzahl neuer Typen, die zum größten Teil die Frucht seiner jahrelangen Erforschung dieser Algengruppe sind. B. SCHUSSNIG (Wien)

Redinger K., *Arthoniaceae*, *Graphidaceae*, *Chiodectonaceae*, *Dirinaceae*, *Roccellaceae*, *Lecanactidaceae*, *Thelotremaeae*, *Diploschistaceae*, *Gyalactaceae* und *Coenogoniaceae*. (Dr. L. RABENHORST's Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, IX. Bd., 2. Abt., 1. Teil.) Liefg. 2: *Graphidaceae* 1 (S. 181—404, mit 63 Textabb. und 2 Tafeln). Leipzig: Akad. Verlagsgesellschaft, 1938. — RM 23,—.

Das Heft behandelt die Gattungen *Lithographa*, *Encephalographa*, *Xylographa*, *Xyloschistes*, *Ptychographa*, *Melaspilea* und *Opegrapha*. Bei der erstgenannten ist *L. dendrographa* bemerkenswert, welche wegen der langgestreckt lirellenförmigen Apothezien eine typische Graphidacee ist, obwohl sie Schläuche mit 100 bis 200 Sporen aufweist und die anderen vielsporigen Arten derzeit zu den Acarosporaceen gezählt werden. Aus der Gattung *Encephalographa* müssen die endolithischen *E. Elisae* und *rubiformis* wegen der kettenförmigen *Trentepohlia*-Conidien ausgeschieden und zu *Melaspilea* gestellt werden, so daß als einziger Vertreter *E. cerebrina* übrigbleibt. Unter *Xylographa* erscheinen 5 Arten, darunter die in allen Gebirgsgegenden Europas bis 2000 m weitverbreitete *X. abietina*. *Xyloschistes* und *Ptychographa* sind wegen ihrer Artenarmut und Seltenheit (Finnland bzw. Schottland) von geringerer Bedeutung. Bei den beiden letzten, artenreichsten Gattungen erfolgt die Unterteilung in Sektionen nach der an der Basis geschlossenen oder offenen Ausbildungsweise des Gehäuses. *Melaspilea* mit zweizelligen, oft *Arthonia*-ähnlichen Sporen umfaßt 12 Arten; von der auf der ganzen Erde meistverbreiteten und sehr artenreichen *Opegrapha* mit mehrfächerigen, spindel- bis nadelförmigen Sporen werden 62 europäische Vertreter behandelt, wovon 56 der Sektion *Euopegrapha* mit ringsum geschlossenem Gehäuse angehören, nur 6 aber der Sektion *Pleurothecium* mit offener Gehäusebasis. Der Reichtum mancher, namentlich rindenbewohnender Arten an Varietäten und Formen (*O. atra*, *herpetica*, *pulicaris*, *diaphora*) ist verwirrend groß.

K. REDINGER (Berlin-Dahlem)

Roemer Th. und Rudolf W., *Handbuch der Pflanzenzüchtung*. In Verbindung mit zahlreichen Mitarbeitern herausgegeben. Fünf Bände mit vielen hundert Abbildungen. Gr.-8°. Lief. 1 u. 2: S. 1—160, mit Textabb. 1—44. Berlin: P. Parey, 1938. — Etwa 20 Lieferungen zum Subskriptionspreis von je RM 6,50.

Die Pflanzenzüchtung hat in den letzten Dezennien so außerordentliche Fortschritte gemacht und ist zu so ungeahnter Bedeutung gelangt, daß nach einer Zusammenfassung des gegenwärtigen Standes der Kenntnisse ein starkes

Bedürfnis besteht. Das *FRUWIRTHSCHE* Handbuch der Pflanzenzüchtung, das im ersten Viertel dieses Jahrhunderts mehrere Auflagen erlebt hat, muß für die damalige Zeit als eine Großtat bezeichnet werden, gegenwärtig ist es aber naturgemäß völlig überholt. Der bedeutende Umfang des Stoffes, der gegenwärtig von einem einzelnen Forscher nicht mehr zu beherrschen ist, machte eine Aufteilung der Arbeit auf eine größere Zahl von Mitarbeitern nötig. Das Mitarbeiterverzeichnis umfaßt rund 40 Namen, die größtenteils bereits bestens bekannt sind und auch als Fachbotaniker einen guten Klang besitzen. Trotz der zahlreichen Mitarbeiter soll die Einheitlichkeit in der gedanklichen Verarbeitung gewahrt bleiben; das Buch ist also, wie die beiden Herausgeber in ihrem Vorwort sagen, eine „Synthese der Ergebnisse der notwendigen Spezialisierung“.

Die Verteilung des Stoffes auf die fünf Bände ist folgende: I. Band: Allgemeine Züchtungslehre. II. Band: Die Züchtung der Hauptgetreidearten. — III. Band: Hülsenfrüchter, kleeartige Futterpflanzen, Gräser, Kohl-Futterpflanzen. — IV. Band: Kartoffeln, Rüben, Öl- und Gespinstpflanzen, Tabak. — V. Band: Gemüse, Obst, Forstpflanzen.

Die im Jahre 1938 erschienenen ersten zwei Lieferungen des ersten Bandes haben folgenden Inhalt: Einleitung der Herausgeber (S. 1—7); Die natürliche Formenmannigfaltigkeit, von FR. V. WETTSTEIN (S. 8—45); Biologie der Vermehrung, insbesondere der höheren Pflanzen, von TH. SCHMUCKER (S. 46—98); Die Vererbung, von P. MICHAELIS (S. 99—149); Chromosom, Chromosomensatz, Polyploidie, von K. H. VON BERG (ab S. 150). Diese allgemeinen Kapitel in neuester, zeitgemäßer Bearbeitung durch hervorragende Spezialforscher werden für jeden Botaniker, auch wenn er sich nicht züchterisch zu betätigen beabsichtigt, viel Wissenswertes bringen. E. JANCHEN (Wien)

Scharfetter R., *Das Pflanzenleben der Ostalpen*. Gr.-8°. XV und 419 S., mit 73 Textabb. und 1 Karte. Wien: F. Deuticke, 1938. — RM 32,—, geb. RM 34,40.

Die Erfahrungen und Forschungen über die Pflanzengeographie (Vegetation und Flora) der Ostalpen sind so angewachsen, daß es für den Spezialisten auf diesem Gebiete kaum mehr möglich ist, einigermaßen auf dem Laufenden zu bleiben. Darum müssen wir dem Verfasser, der im Zeitraume der letzten 30 Jahre eine Reihe selbständiger Arbeiten über den Gegenstand geliefert und (1913—1934) mehrere prächtig ausgestattete Lehrbücher für österreichische Mittelschulen verfaßt hat, dankbar dafür sein, daß er uns dieses Buch geschenkt hat. Es enthält zunächst eine Zusammenfassung des riesigen Stoffes, behandelt diesen aber nicht etwa nur kompilatorisch, sondern stets kritisch und zeigt an den vielen noch nicht genügend erforschten Tatsachen auch überall die Probleme auf. Außerdem ist das Buch eine wahre Fundgrube für eine Menge von Tatsachen, Zusammenhängen, Begriffen und Ausdrücken, die mit dem Gebiet in Beziehung stehen.

Zunächst ein paar Worte über die Karte „Die Vegetationsformationen in den Ostalpen“. Wer die schöne farbige Karte mit der gleichen Überschrift kennt, die, von R. SCHARFETTER und H. SLANAR entworfen, im Jahre 1932 in dem „Lehrbuch der Botanik für die fünfte Klasse der Mittelschulen“ von R. SCHARFETTER und H. SCHMUT erschienen ist, muß es sehr bedauern, daß in dem hier besprochenen Buche nur eine einfarbig schwarz gezeichnete Karte vorliegt. — Im einzelnen möchte ich sagen, daß ich die Haupteinteilung nach ökologischen Gesichtspunkten in klimabedingte, bodenbedingte Pflanzengesellschaften und „ausgedehnte Kulturlandschaften“ für sehr gut halte, weil

bei den letzteren der sonst festgehaltene Einteilungsgrund „ursprüngliche Pflanzengesellschaften“ heutzutage kaum mehr anwendbar ist (kleine ungarische Tiefebene, Wiener Becken, Marchfeld, Tullnerfeld — Po-Ebene). Die Bestände der Schwarzföhre südlich von Wien sind, soweit sie ursprünglich sind (im Felsgelände), eher zu den bodenbedingten Gesellschaften zu rechnen, ebenso diejenigen in den Südalpen westlich und südwestlich von Villach, so daß auch die ersteren in der Kartenlegende das Zeichen der übrigen Föhrenwälder erhalten sollten. Hartlaubinseln (*Quercion ilicis*) fehlen im Norden der Ostküste Istriens und im Quarnerowinkel nach meinen Erfahrungen ganz. Die Olivenbaugrenze kann ich östlich von der Adria auf der Karte überhaupt nicht finden. In der Legende bei a2a sollte die Art (richtiger: Arten) „Eiche“ genauer genannt sein (etwa „kahlblättrige Arten“). Bei b7 können unter „Strandföhren“ nicht (wie üblich) *Pinus halepensis*, sondern nur die am Meeresstrande wachsenden *Pinus*-Arten gemeint sein, also von wild wachsenden höchstens *P. pinea*.

Das ganze Werk ist in 8 Abschnitte (A bis H) gegliedert. Bei der Fülle des Stoffes mögen bloß die Überschriften der Abschnitte und etwa ihre wichtigsten Unterteilungen genannt und einiges, was mir besonders aufgefallen ist, erwähnt werden; dies wird sich so wie bei der Karte zunächst auf den Südosten des Gebietes beziehen, entsprechend meinem Haupterfahrungsbereich.

A. Die Grenzen des Gebietes. Text und Karte greifen im Norden, Osten und Süden weit über das eigentliche Gebirge hinaus in die Vorländer und Ebenen (z. B. Po-Ebene, Neusiedler See, schwäbisch-bayrisch-österreichisches Vorland bis zur Donau). — Abschnitt B behandelt die pflanzengeographische Gliederung der Ostalpen floristisch und ökologisch; horizontale Gliederung: zwei Laubwald-Randzonen, Mischwald-Außenzone, Nadelwald-Innenzone. — C. Die mediterrane Flora. Po-Ebene und Meeresküste beherbergen auch viele nördliche Elemente, ebenso das Gebiet der illyrischen Flora, das im Abschnitt D besprochen wird. Mehrmals wird darauf hingewiesen, daß die Florenelemente der Grenzgebiete der baltischen Flora gegen die mediterrane und illyrische (submediterran, subillyrisch) noch immer neuerlicher, eingehender Untersuchungen bedürfen. — Ähnliches gilt auch für das Gebiet der pannonischen Flora (Abschnitt E), unter deren Pflanzengesellschaften der Schwarzföhrenwald eine interessante Rolle spielt, weil sich, wenigstens südlich von Wien, in diesem trockenwarmen Gelände ein illyrischer Baum mit Kalkpflanzen der Vorhügel und mit zugewanderten Steppenpflanzen zusammengefunden hat — ein ideales Gebiet für pflanzengeographische Lehrausgänge. Östlich vom Neusiedler See ist die Sand- und Salzsteppe ursprünglich, nicht wie sonst die „Steppen“ Niederösterreichs, aus lichten Eichenwäldern hervorgegangen. — Über die Abschnitte F und G, „die baltische Flora“ und „die alpine Flora“, kann ich in dieser Besprechung nur ganz wenig sagen, obwohl sie den größten Teil der Ostalpen einnehmen. Besonders interessant: Verbreitung der Buche und Lärche; Waldgrenze und Legföhrengürtel, der nebst dem Zwergstrauchgürtel zum „Wald“ (Zwergwald) gerechnet wird; Kampf-gürtel; Gipfelphänomen; pseudo-alpine Gipfel; die meisten Föhrenwälder sind in erster Linie bodenbedingte Pflanzenformationen. — Abschnitt G. Die alpine Flora. Unter den alpinen Pflanzengesellschaften habe ich den „Lithos“ (Felshafter) F. VIERHAPPERS (Literaturverzeichnis 1921c) vermißt. „Es gibt im Grunde genommen nur eine alpine Rasengesellschaft, den Krummseggenrasen (*Caricion curvulae*, *Curvuletum*)“, die einzige dauernd ungestörte Klimax-

(nicht nur Dauer-) Gesellschaft, von ca. 2200 m an. System der alpinen Pflanzengesellschaften nach BRAUN-BLANQUET, nach dem bei aller ins einzelne gehenden Untersuchung weitergearbeitet werden sollte. — Abschnitt H. Die Geschichte der Pflanzenwelt der Ostalpen beginnt mit der Erhebung des Gebirges und ist bis weit in die geschichtliche Neuzeit fortgeführt. — Ein sehr ausführliches „Schriftenverzeichnis“, in dem vielleicht auch mein Heft über den istrischen Monte Maggiore („Vegetationsbilder“, 13–5/6) Raum gehabt hätte, sowie ein „Pflanzenverzeichnis“ beschließen das schöne Werk.

A. GINZBERGER (Wien)

Smith Gilbert M., Cryptogamic Botany. Volume I: *Algae and Fungi*, Volume II: *Bryophytes and Pteridophytes*. Vol. I: VIII u. 545 S., 299 Textabb.; Vol. II: VIII u. 380 S., 224 Textabb. London: McGraw-Hill Publishing Company, Ltd., Aldwych House, 1938. — Sh 24/— bzw. 18/—.

Das vorliegende Werk bringt eine erschöpfende Übersicht über die derzeitigen Kenntnisse von der Morphologie und Systematik der Kryptogamen (Thallophyten + Archegoniaten). Mit Geschick und mit Klarheit in der Darstellung erweist dieses Buch nicht bloß dem Studierenden, sondern auch dem Fachmann einen guten Dienst. Die Einbeziehung der Moose und Farne mag vielleicht als ein Anachronismus empfunden werden, nichtsdestoweniger muß die Absicht des Verfassers, eine engere sachliche Bindung zwischen den Thallophyten und Archegoniaten herbeizuführen vom didaktischen Standpunkt aus als glücklich bezeichnet werden.

G. M. SMITH gliedert den Stoff folgendermaßen: *Chlorophyta* (mit Einschluß der *Volvocales* und *Charophyceae*), *Euglenophyta*, *Pyrrophyta*, *Chrysophyta* (mit Einschluß der *Bacillariophyceae*), *Phaeophyta*, *Cyanophyta*, *Rhodophyta* (*Bangioideae* + *Florideae*), *Myxothallophyta*, *Eumycetae* (*Phycomycetae*, *Ascomycetae*, *Basidiomycetae*, *Fungi imperfecti*, *Lichenes*). — *Bryophyta* (*Hepaticae*, *Anthocerotae*, *Musci*), *Pteridophyta* (*Psilophytinae*, *Lycopodinae*, *Equisetinae*, *Filicinae*). Daraus möge nur einiges herausgegriffen sein. Ähnlich wie F. E. FRITSCH reiht Verf. die *Cladophorales* (als 6. Ordnung) unter die Reihen der Ulotrichalen, was in der deutschen Fachliteratur bisher nicht üblich ist. Dagegen hat die Einbeziehung der *Sphaeropleaceae* als 2. Familie neben den *Cladophoraceae* manches für sich. Die Conjugaten wurden als 8. Ordnung (*Zygnematales*) in die Chlorophyceen, im Anschluß an die *Oedogoniales* (7. Ordnung), aufgenommen. Von Interesse ist die Gliederung der *Chrysophyta*. In diese Gruppe nimmt Verf. nicht bloß die *Bacillariophyceae*, sondern auch die *Heteroconten* auf. Die eingeschlagene Reihenfolge ist: 1. Klasse: *Xanthophyceae* (*Heterocontae*), 2. Klasse: *Chrysophyceae* und 3. Klasse: *Bacillariophyceae*. Diese Einteilung wird vielleicht nicht überall widerspruchsfrei hingenommen werden, doch es muß gesagt werden, daß vieles für sie spricht. Bei der Gliederung der Braunalgen hat Verf. die KYLINSche Einteilung in 1. Klasse: *Isogeneratae*, 2. Klasse: *Heterogeneratae* und 3. Klasse: *Cyclosporeae* übernommen. Auch bei der systematischen Einteilung der Rotalgen lehnt sich Verf. an KYLIN und seine Mitarbeiter an. Die Schleimpilze, als *Myxothallophyta*, werden an den Anfang des Pilzsystems gestellt. Dies bedeutet zweifellos einen Fortschritt, doch erscheint die immer noch scharfe Abgrenzung dieser Organismen von den übrigen niederen Pilzen nicht unbedingt geboten. Die Phycomyceten zeigen die übliche Einteilung, wobei nur hervorzuheben ist, daß Verf. die *Blastocladales* als eigene Ordnung (2.) mit Recht stärker herausstreicht. Die Gliederung der Ascomyceten zeigt das übliche Bild, dagegen ist bei den

Basidiomyceten die Annäherung der *Gasteromycetae* (als 2. Ordnung) an die *Agaricales* (1. Ordnung), sowie die Anführung der *Uredinales* und *Ustilaginales* im Anschlusse an die *Tremellales* und *Auriculariales* am Schluß des Basidiomycetensystems zu begrüßen.

Bei den Moosen stellt auch Verf., zum Unterschied von R. v. WETTSTEIN, die *Hepaticae* an den Anfang. Ein weiterer Unterschied ergibt sich in der Einteilung in die 4 Ordnungen der *Marchantiales*, *Sphaerocarpaceae*, *Jungermanniales* und *Calobryales*, die durch die derzeitigen Erkenntnisse als berechtigt erscheint.

Besonders hervorzuheben ist, daß SMITH die *Anthocerotae* als den *Hepaticae* und *Musci* gleichwertige Abteilung, zwischen diesen, aufstellt. Als Grund hierfür wird die grundsätzlich verschiedene Entstehungsweise der Antheridien-Initiale aus einer periklinalen Teilung einer Oberflächenzelle der Frons angeführt. Die Laubmoose werden in drei Unterklassen, und zwar in die *Sphagnobrya*, *Andraeobrya* und *Eubrya*, eingeteilt. Das entspricht im wesentlichen der üblichen Grundgliederung des Laubmoossystems, nur ist die Reihenfolge der Ordnungen (hier als Unterklassen gefaßt) abweichend gehalten. Bei der systematischen Gliederung der Farnpflanzen, die im wesentlichen die übliche Anordnung aufweist, fällt zunächst auf, daß die *Psilotales* als 2. Ordnung in die Klasse der *Psilophyitinae* eingereiht werden. Die folgende Klasse der *Lycopodinae* zerfällt in die Ordnungen der *Lycopodiales*, *Selaginellales*, *Lepidodendrales*, *Lepidocarpaceae* und *Isoëtiales*, bringt also lediglich eine weitere Gliederung der *Lepidophytales*. Die Klasse der *Articulatae*, die SMITH unter dem Namen *Equisetinae* führt, unterteilt er in die Ordnungen: 1. *Hyeniales*, 2. *Sphenophyllales* und 3. *Equisetales*. Für die *Filicinae* gibt Verf. schließlich folgende Übersicht: 1. Unterklasse: *Primofilices* mit den Ordnungen 1. *Coenopteridales*, 2. *Anachoropteridales* und 3. *Cladoxylales*; 2. Unterklasse: *Eusporangiaten* mit den Ordnungen 1. *Ophioglossales*, 2. *Marattiales*; 3. Unterklasse: *Leptosporangiaten*, die in 11 Familien zerfallen. Die *Hydropteridales* werden nicht als eigene Ordnung herausgehoben, sondern sie sind als 8. Familie: *Marsileaceae* und als 11. Familie: *Salvinaceae* in das übrige System eingefügt.

Dies in Kürze über die systematische Hauptgliederung vorliegenden Werkes. Selbst wenn hier und da Meinungsverschiedenheiten aufkommen könnten, so muß hervorgehoben werden, daß die Durcharbeitung des SMITHschen Buches sehr sorgfältig und inhaltlich auf der Höhe ist. Hebt man schließlich noch die Fülle von sehr sauber ausgeführten, zum größten Teil vom Verf. selbst stammenden Abbildungen hervor, so stellt das vorliegende Handbuch einen unentbehrlichen Behelf für den Fachmann sowie speziell für den Unterricht vor.

B. SCHUSSNIG (Wien)

Schiffner V. e. Vatova A., *Le alghe della Laguna di Venezia*. Sezione I.: *Chlorophyceae*, *Phaeophyceae*, *Rhodophyceae*, *Myxophyceae*. (Estratto dalla Monografia „La Laguna di Venezia“, vol. III, parte V, tomo IX.) 4^o. 174 S., mit 45 Tafeln und 19 Tabellen.

Auf Anregung von Prof. Dr. A. BÉGUINOT wurde im Jahre 1930 eine Durchforschung der Kryptogamenflora des Lagunengebietes von Venedig in systematischer und phytogeographischer Beziehung in Angriff genommen. Die Aufgabe bestand darin, auf Grund neuer Materialaufsammlungen und von Standortsbeobachtungen das genannte Gebiet nach modernen Gesichts-

punkten zu erschließen. Dieser schwierigen Aufgabe unterzog sich Dr. A. VATOVA (Rovigno d'Istria), von dem das meiste Untersuchungsmaterial der lagunaren Algenflora sowie alle Standorts- und phytocönотischen Beobachtungen stammen. Die Bestimmung des Algenmaterials wurde Prof. Dr. V. SCHIFFNER (Wien) übertragen. Schwierigere Gattungen, wie *Bryopsis*, *Polysiphonia*, *Ceramium* u. a., die bei den abweichenden Umweltsverhältnissen des Lagunengebietes um so stärkere Abweichungen aufweisen, finden eine kritische Durcharbeitung. Eine Anzahl von Arten und Varietäten wird neu beschrieben. Die systematische Anordnung nahm VATOVA vor, von dem auch die 35 Tafeln mit ausgezeichneten Habitusbildern und die 10 Verbreitungskarten stammen. Es handelt sich im Vorliegenden um eine moderne monographische Aufnahme eines ökologisch wohlumgrenzten Lebensraumes, für die man sowohl dem Anreger als auch den beiden Bearbeitern Dank zollen muß.

B. SCHUSSNIG (Wien)

Tobler Fr. und Mattick Fr., Die Flechtenbestände der Heiden und der Reitdächer Nordwestdeutschlands. (Bibliotheca Botanica, Heft 117.) 4^o. VIII und 71 S., mit 14 Schwarzdrucktafeln und 2 Karten im Text. Stuttgart: E. Schweizerbart, 1938. — Brosch. RM 38,—.

Ein ausgedehnteres bestandbildendes Auftreten bodenbewohnender Flechten, wie es einerseits aus dem arktischen und subarktischen Gebiete, andererseits aus höheren Gebirgen bekannt ist, findet sich im Tieflande der gemäßigten Zone nur verhältnismäßig selten und nur bei entsprechend großer Luftfeuchtigkeit. Innerhalb Deutschlands sind solche Flechtenheiden an wenigen Stellen vor allem des nordwestlichen Gebietes, besonders im Oldenburgischen zu treffen; sie sind aber auch hier durch die immer mehr sich ausbreitende Bodenkultur in ihrem Bestande bedroht. Die Verfasser haben die Strauchflechtengesellschaften der Oldenburger Flechtengebiete nach modernen soziologischen Gesichtspunkten studiert. Neben zahlreichen *Cladonia*-Arten spielen *Lecidea uliginosa* und *L. granulosa*, sowie *Cornicularia tenuissima* eine Rolle, zu denen sich manchmal noch *Baeomyces roseus* und *Stereocaulon paschale* gesellen. Neben mannigfaltigen reinen Flechtengesellschaften kommen auch Mischgesellschaften von Flechten mit *Corynephorus canescens*, *Calluna vulgaris*, *Erica tetralix* u. a. vor. Auch die Bodenschicht der Kiefernwälder besteht oft aus einer artenreichen *Cladonia*-Gesellschaft. Neben der Soziologie wird von den Verfassern die Ökologie sehr eingehend behandelt. Von besonderem Interesse sind in diesem Zusammenhange auch die „Verähnlichungen“ der Cladonien; d. h. unter gleichen ökologischen Verhältnissen bilden verschiedene *Cladonia*-Arten (auch solche verschiedener systematischer Gruppen) analoge Varianten aus, die oft sehr ähnlich und schwer unterscheidbar sind. — Im Anschlusse an die bodenbewohnenden Flechtengesellschaften (S. 1—44) werden die Flechten der Reitdächer (S. 45—66), gleichfalls des oldenburgischen Gebietes, behandelt. Die mit „Reit“ (Schilf) gedeckten Dächer, die früher in Nordwestdeutschland allgemein üblich waren, aber allmählich von Ziegel- und Schieferdächern abgelöst werden, sind meist reichlich mit Flechten bewachsen, die hauptsächlich durch auf den First aufgelegte Heideplacken dorthin gelangt sind. Auch hier spielt *Cladonia* die Hauptrolle, aus welcher Gattung 29 Arten mit zahlreichen Varietäten und Formen, neben 38 sonstigen Flechtenarten beobachtet worden sind. — Besondere Erwähnung verdienen die nach scharfen Photographien hergestellten prachtvollen Tafeln.

E. JANCHEN (Wien)

Wilpert H., Der Hautfarn, *Hymenophyllum tunbridgense* (L.) Sm., in der sächsischen Schweiz. Ein pflanzengeographischer Beitrag zur sächsischen Heimatkunde. Gr.-8°. 40 S., mit 2 Blatt Abb. Pirna: G. Glöckner, 1937. — RM 1,80.

Der zarte atlantische Farn *Hymenophyllum tunbridgense* hat innerhalb Deutschlands nur an einigen wenigen Stellen im Sächsischen Felsengebirge (früher Sächsische Schweiz) ein kleines Verbreitungsgebiet. Er wurde hier im Jahre 1847 von R. W. PAPPERITZ entdeckt und dann noch wiederholt gefunden. Teils durch unverständigen Sammeleifer, teils wohl auch durch Änderung der Umweltbedingungen (Abholzung usw.) ist der Farn später sehr selten geworden oder vielleicht gänzlich ausgestorben. Verf. selbst hat im Jahre 1932 an drei verschiedenen Stellen nur mehr abgestorbene Rasen gefunden. Das überraschend weit nach Osten und ins Innere des Kontinents vorgeschobene Vorkommen des sonst ein ozeanisches Klima liebenden Farnes ist natürlich pflanzengeographisch von großem Interesse. Auf Grund eingehender Studien und eigener Beobachtungen stellt Verf. in der vorliegenden Schrift alles zusammen, was er darüber ermitteln konnte. Er behandelt die Geschichte der Auffindung, die Fundorte (mit prächtigen Bildern), die Bedingungen des Gedeihens und der Fortpflanzung, die Ursachen des Aussterbens, Siedlungs- und Kulturversuche, Herkunft und Alter des sächsischen Vorkommens (nach Verf. ein Interglazialrelikt), Funde in Nachbargebieten usw. Das Schriftum umfaßt 29 Nummern. E. JANCHEN (Wien)

Zechmeister L. und Cholnoky L. v., Die chromatographische Adsorptionsmethode. Grundlagen, Methodik, Anwendungen. Zweite, wesentlich erweiterte Auflage. XIII und 354 S., mit 74 Textabb. Wien: Julius Springer, 1938. — Geb. RM 19,80.

Bei Besprechung der zu Anfang 1937 erschienenen ersten Auflage dieses Buches durch FR. KNOLL (diese Zeitschrift, Bd. LXXXVI, 1937, 3. Heft, S. 238) wurde das Grundsätzliche der von den Verfassern ausführlich behandelten Methode gekennzeichnet. Welchen Anklang das Buch in Fachkreisen gefunden hat, geht deutlich daraus hervor, daß schon nach rund ein- einhalb Jahren eine zweite Auflage erschienen ist. In dieser ist der Text auf etwas mehr als das Anderhalbfache angewachsen, wobei die Zahl der Abbildungen um 29, die Zahl der im Schriftenverzeichnis angeführten Arbeiten um rund 200 vermehrt wurde. Aus jedem einzelnen Kapitel kann man ersehen, wie sehr die analytische Methode der Chromatographie noch immer in zunehmendem Ausbau begriffen ist und wie mannigfache Anwendungsmöglichkeiten sie besitzt. Ganz neu ist das Kapitel über „Anorganische Chromatographie“ (Methode von SCHWABE und JOCKERS). Vielleicht wäre es in einer dritten Auflage möglich, an Stelle der photographischen Aufnahmen der Chromatogramme färbige Bilder zu bringen. E. JANCHEN (Wien)

Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse usw.

Akademie der Wissenschaften in Wien

In den Monaten Juni bis Dezember 1938 wurden nachstehende Arbeiten, welche die Botanik und ihre Grenzgebiete betreffen, zur Drucklegung eingereicht:

Am 30. Juni 1938:

KISSER, J. und SEKYRA, L. W., Die mikroskopische Diagnose heimischer Holzarten in zerkleinertem und pulverisiertem Zustand.

KISSER, J. und SEKYRA, L. W., Der diagnostische Wert des mikroskopischen Aschenbildes der wichtigsten heimischen Hölzer.

KÖCK, F., Weitere Studien über den Abbau des Zellulosemoleküls durch das KÖCK-Verfahren.

Am 20. Oktober 1938:

Späth, E., Über das Peganin (Vasicin). XIII. Mitteilung.

KAMMERER, G., Volvokalen und Protococcalen aus dem unteren Amazonasgebiet.

Am 27. Oktober 1938:

SPÄTH, E. und VIERHAPPER, F., Über die Cumarine der Droge Semen Angelicae.

Am 10. November 1938:

WESSELY, F. und WANG, Sh., Über ein Vorkommen von Adonit.

WIESNER, R., Bestimmung des Radiumgehaltes von Algen.

Deutscher Biologen-Verband

Prof. Dr. ERNST LEHMANN (Tübingen) ist von dem Vorsitz des Deutschen Biologen-Verbandes zurückgetreten. Die Geschäftsführung des Verbandes ist damit satzungsgemäß auf den stellvertretenden Vorsitzenden, Prof. Dr. FRITZ KNOLL (Wien), derzeit kommiss. Rektor der Universität Wien, übergegangen.

Die Zeitschrift „Der Biologe“ wird von der Forschungsgemeinschaft „Das Ahnenerbe“ herausgegeben. Schriftwalter ist Regierungsrat Dr. WALTER GREITE, Berlin W 62, Einemstraße 11.

18. Internationaler Landwirtschaftskongreß

Der Internationale Verband der Landwirtschaft beabsichtigt, seinen 18. Kongreß in der Zeit vom 6. bis 12. Juni 1939 in Dresden zu veranstalten. Präsident des deutschen Organisationsausschusses ist der Reichsobmann des Reichsnährstandes, BEHRENS. Der im Jahre 1889 anlässlich der Weltausstellung in Paris gegründete Internationale Verband der Landwirtschaft wird zugleich das Jubiläum seines 50jährigen Bestandes feiern.

IX. Internationaler Limnologenkongreß

Der IX. Internationale Kongreß für theoretische und angewandte Limnologie findet in der Zeit vom 5. bis 16. (19.) August 1939 in Schweden statt. Den Verhandlungen des Kongresses (in Stockholm, z. T. auch in Lund) wird nur eine verhältnismäßig begrenzte Zeit gewidmet; hauptsächlich sollen auf zahlreichen Fahrten die verschiedenen limnologischen Verhältnisse in Schweden gezeigt werden. Anfragen und Anmeldungen sind zu richten an den Sekretär des Organisationskomitees, Baudirektor Dr. GUNNAR ALM, Lantbruksstyrelsen, Stockholm.

I. Internationaler Tabakkongreß

Dieser Kongreß findet vom 25. bis 30. September 1939 statt und wird von der Internationalen Tabakwissenschaftlichen Gesellschaft veranstaltet (Generalsekretär: H. ASCHENBRENNER, Langenstraße 116, Bremen). Der Kongreß wird sich nicht nur mit technischen und wirtschaftlichen Fragen, sondern auch mit den botanischen Belangen des Tabaks und mit der Tabakzüchtung befassen.

VII. Internationaler Botanischer Kongreß

Der Siebente Internationale Botanische Kongreß ist für die Zeit vom 7. bis 25. Juli 1940 in Stockholm angesetzt. Nähere Mitteilungen versendet der Sekretär des Vorbereitungsausschusses, Dr. C. R. FLORIN, Paläobotanische Abteilung des Reichsmuseums, Stockholm, Schweden. — Anträge für die Nomenklaturberatungen dieses Kongresses müssen vor dem 1. Juli 1939 an den Generalberichterstatler, Dr. T. A. SPRAGUE (The Herbarium, Royal Botanic Gardens, Kew, Surrey, England), eingesandt werden. Sie sind in Form von Zusatzartikeln oder Verbesserungen zu den internationalen Regeln (möglichst kurz gefaßt) in wenigstens 100 gedruckten Exemplaren vorzulegen.

Botanische Anstalten, Museen, Sammlungen usw.

Arbeitsstelle für theoretische und angewandte Pflanzensoziologie an der Tierärztlichen Hochschule in Hannover

Im August 1938 wurde in Hannover die Arbeitsgemeinschaft für Vegetationskartierung des Deutschen Reiches unter dem Vorsitz des Herrn Oberforstmeisters HILDEBRAND vom Reichsforstamte Berlin gegründet. Diese Arbeitsgemeinschaft hat die Aufgabe, die Vegetationskartierung des Reiches vorzubereiten. Die Einrichtung einer wissenschaftlichen Zentralstelle mit zwei Assistenten und mehreren technischen Hilfskräften unter Dozent Dr. ROBERT TÜXEN als Vorstand dieser Arbeitsstelle ist in Aussicht genommen. Auch die wissenschaftliche Beratung des in Anlage begriffenen pflanzensoziologischen Gartens in Bremen, der eine Größe von etwa 25 Hektar hat, wurde Dr. TÜXEN übertragen. — Die pflanzensoziologischen Arbeiten in der Provinz Hannover werden seit April 1937 nicht mehr von der Provinzialstelle für Naturschutz, sondern von der Provinzialverwaltung Hannover, Abteilung für soziologische Kartierung, durchgeführt, an die Dr. TÜXEN versetzt wurde.

Neuere Exsikkatenwerke

CIFERRI, R., *Mycoflora domingensis exsiccata*. Cent. III (Nr. 201—300).
CRETZOIU, P., *Lichenes Romaniae exsiccati*. Decas VI—VII (Nr. 51—70).

Cryptogames de l'empire colonial Français. Exsiccata publié par le Laboratoire de Cryptogamie du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. — Champignons, Série A (Nr. 1—20). — Bryophytes, Série A (Nr. 1—20). — September 1938.

Cryptogams distributed by the Farlow Herbarium of Harvard University. Reliquiae Farlowianae 701—800. Cambridge, Mass., USA., Februar 1937.

DOMIN, K., Flora Českoslovenica exsiccata. Cent. IV. Prag, 1936.

FÓRISS, F., *Lichenes* Bükkenses exsiccati. Fasc. I—III (Nr. 1—60). Miskolc (Ungarn), März, Juni, Dezember 1938.

HAVAAS, J. J., *Lichenes* Norvegiae occidentalis exsiccati, a Museo Bergensi editi. Fasc. VI, VII (Nr. 126—175). Bergen, 1938.

KÖFARAGÓ-GYELNIK, V. (antea GYELNIK, V.), *Lichenotheca*. Fasc. I—X (Nr. 1—200). Budapest, 1933—1937.

KÖFARAGÓ-GYELNIK, V., *Lichenotheca parva*. Fasc. I, II (Nr. 1—40). Budapest, März, Oktober 1937.

LUNDELL, S. und NANNFELDT, J. A., *Fungi* exsiccati Suecici, praesertim Upsalienses. Fasc. IX—X (Nr. 401—500), Fasc. XI—XII (Nr. 501—600), Fasc. XIII—XIV (Nr. 601—700). Uppsala, 1937, 1938, 1938.

PODPĚRA, J., Flora exsiccata Reipublicae Bohemicae Slovenicae, edita ab Instituto Botanico Universitatis Brno Moraviae (ČSR.). Centuria XIII. Brunn, 1938.

ROTHMALER, W., *Alchemillae* exsiccatae. Fasc. I (Nr. 1—25). Leiden (Holland), Jänner 1938.

SANTESSON, R., *Lichenes* Austroamerici ex Herbario Regnelliano. Fasc. XIV (Nr. 326—350). November 1938.

SCHIFFNER, V., *Hepaticae* europaeae exsiccatae. XXIII. Serie (Nr. 1105 bis 1150). Wien, 1938.

SMARODS, J., Latvijas sēnes. *Fungi* latvici exsiccati. Fasc. XV (Nr. 701 bis 750), Fasc. XVI (Nr. 751—800). Rīgā, 1937, 1938.

Herbarium Haussknecht

Am 28. November 1938 wurde der 100. Geburtstag des botanischen Forschungsreisenden CARL HAUSSKNECHT, der die nach ihm benannte große Sammlung in Weimar geschaffen und in einem eigenen Musealgebäude der Nachwelt hinterlassen hat, würdig gefeiert. An dem Festakte nahmen auch die Behörden des Landes Thüringen, der Stadt Weimar und der Friedrich-Schiller-Universität in Jena teil. Die Stadt Weimar hat jenen Teil der Amalienstraße, in welchem sich das Herbarium HAUSSKNECHT befindet, in CARL-HAUSSKNECHT-Straße umbenannt.

Der langjährige Konservator (Leiter) des Herbarium HAUSSKNECHT, Prof. JOSEPH BORNMÜLLER, hat mit Ende des Jahres 1938 sein Amt niedergelegt, um sich nach 35jähriger amtlicher Tätigkeit vollkommen seinen eigenen botanischen Arbeiten widmen zu können.

Personalnachrichten

Prof. Dr. LEO TSCHERMAK (Ankara, früher Wien-Mariabrunn) wurde zum ordentlichen Professor für Waldbau und forstliche Bodenkunde an der Universität Freiburg im Breisgau ernannt.

Prof. Dr. FRANZ RUTNER, Direktor der Biologischen Station Lunz am See (Niederdonau), wurde zum Mitglied der Kaiserl. Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher in Halle a. d. Saale ernannt.

Privatdozent Dr. FRITZ PASSECKER erhielt die Honorarprofessur für Obst- und Gartenbau an der Hochschule für Bodenkultur in Wien.

Dr. FRANZ SEKERA hat sich an der Hochschule für Bodenkultur in Wien als Privatdozent für Pflanzenernährung und Bodenkunde habilitiert.

Dr. WILLIBALD HAUSER hat sich an der Universität Graz als Privatdozent für Pharmakognosie habilitiert.

Dr. WOLFGANG PICHLER wurde als wissenschaftlicher Vertragsbeamter an der Botanischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien angestellt.

Dr. HELLMUT SCHINDLER wurde zum Assistenten am Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Wien bestellt.

Dr. ENGELBERT BANCHER wurde zum Demonstrator am Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Wien bestellt.

Dr. KARL TSCHECH, seit März 1934 Demonstrator am Botanischen Institut der Universität Wien, wurde ab 1. Dezember 1938 ebenda als vertragsmäßige wissenschaftliche Hilfskraft angestellt.

Dr. KARL BERGER (früher Wien) wurde mit 1. Dezember 1938 als wissenschaftlicher Mitarbeiter an die Kolonialbotanische Abteilung des Reichsinstitutes für ausländische und koloniale Forstwirtschaft in Tharandt (Sachsen) verpflichtet.

Geheimrat Prof. Dr. FERDINAND PAX (Breslau) feierte am 26. Juli 1938 seinen 80. Geburtstag.

Prof. Dr. HUGO GLÜCK (Heidelberg) feierte am 13. Dezember 1938 seinen 70. Geburtstag.

Prof. Dr. HENRICH KLEBAHN (Hamburg) feiert am 20. Februar 1939 seinen 80. Geburtstag.

Prof. Dr. PAUL BRANSCHIEDT, ordentl. Professor für angewandte Botanik, wurde zum Vorstand des neuen selbständigen „Institutes für angewandte Botanik“ an der Universität Würzburg ernannt, das aus der früheren Abteilung für angewandte Botanik am Botanischen Institute daselbst hervorgegangen ist.

Dr. ALFRED VOLK, Dozent für Pflanzenpathologie an der Universität Königsberg, wurde zum nichtbeamteten außerordentlichen Professor ernannt.

Dr. ECKHARD KUHN wurde als Dozent für Botanik und Vererbungswissenschaft von der Universität Berlin an die Universität Hamburg überwiesen.

Dozent Dr. WERNER LINDENBEIN (Bonn) wurde beauftragt, Vorlesungen über kulturtechnische Botanik zu halten.

Dr. phil habil. W. FUCHS erhielt die Dozentur für landwirtschaftliche Botanik und Pflanzenschutz an der Universität Halle a. d. Saale.

Dozent Dr. BÉLA AUGUSTIN, Direktor der kgl. ungarischen Arzneipflanzen-Versuchsanstalt, erhielt anlässlich seiner Versetzung in den Ruhestand den Titel eines landw. Versuchsstations-Oberdirektors; außerdem wurde ihm der Titel eines a. o. Univ.-Professors verliehen.

Dr. ANTAL GULYÁS, Professor an der Landwirtschaftlichen Akademie in Debrecen, hat sich an der Universität Debrecen für Pathologie der Pflanzen habilitiert.

Gestorben: Prof. Dr. ALEXANDER EIG, Vorstand der Botanischen Abteilung und des Botanischen Gartens an der Hebräischen Universität in Jerusalem; Prof. Dr. HENRI CHERMEZON, Direktor des Botanischen Institutes der Universität Straßburg (Elsaß), am 15. Jänner 1939.

Paläohistologie der Pflanze

Grundzüge einer Gewebelehre über fossile Pflanzen

Von

Dr. Elise Hofmann

Korrespondent der Geologischen Bundesanstalt in Wien

Mit 153 Abbildungen im Text. VII, 308 Seiten. 1934.

RM 24.—; geb. RM 25.20

In den einleitenden Kapiteln wird in kurzen Zügen ein Bild der Entwicklung der paläobotanischen Forschung gegeben, es werden dann weiter die wichtigsten Erhaltungszustände pflanzlicher Fossilien und Subfossilien gekennzeichnet und daran erprobte Präparationsmethoden erörtert, ferner der Weg gezeigt, nach dem der Paläobotaniker bei Diagnostizierung pflanzlicher Reste in Lagerstätten und urgeschichtlichen Funden vorzugehen hat.

Im Hauptteil des Buches werden Zellformen, Zellskulpturen und der Gewebebau der fossilen Pflanzen in der Reihe phylogenetischer Entwicklung von den primitiven Anfängen eines Zellverbandes bei den Thallophyten über die Pteridophyten bis zu den im Zellgewebsbau hochdifferenzierten Anthophyten in Wurzel, Stamm und Blatt, einschließlich der Fruktifikationsorgane an der Hand von Mikrophotos und Zeichnungen erläutert.

Besondere Aufmerksamkeit widmet das Buch der Phylogenie im Gewebebau der Stele und ebenso der Kutikula. Es wird auf letztere in Anbetracht des großen diagnostischen Wertes des Gewebebaues der Epidermis, der sich in der äußerst resistenten Kutikula wieder zu erkennen gibt, die Kutikularanalyse als eine Untersuchungsmethode aufgebaut. Auch die Pollenanalyse findet in dem Buche entsprechende Beachtung.

In einer Zusammenfassung werden die Entwicklung der Zelle aus den einfachsten Formen bis zu ihrer mannigfaltigen Gestaltung und Skulpturierung sowie die Zellfusionen und die Vielgestaltigkeit der Gewebe in ihren charakteristischen Merkmalen für Reihe, Familie, Gattung, ja auch Art nachgewiesen. Auch in der phylogenetischen Entwicklung erloschene Gewebe werden dabei vermerkt.

Die für einzelne in der erdgeschichtlichen Entwicklung bedeutsame Pflanzen charakteristischen Zellgewebe gewinnen damit oft als die einzigen, dürtigen, allerdings charakteristischen Reste untergegangener Pflanzenformen die Bedeutung von Leitfossilien. Zellen und Zellgewebe werden in dieser Zusammenfassung in einer Tabelle nach ihrem Alter aufgestellt und bilden so einen Behelf zur Altersbestimmung von Erdschichten.

In dem letzten Abschnitte „Allgemeine Gesichtspunkte“ wird die Bedeutung der paläohistologischen Forschung für die Systematik, Phylogenie, Pflanzengeographie, Klimatologie, Ökologie, Geologie, Stratigraphie, Kohlenpetrographie und Urgeschichte erörtert.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN WIEN

Vor kurzem erschien:

Zur Systematik der waldbaulichen Betriebsarten

Von

Dr. Wilhelm Neubauer

Professor an der Hochschule für Bodenkultur in Wien

(Erweiterter Sonderabdruck aus „Centralblatt für das gesamte Forstwesen“,
63. Jahrgang, Heft 3, 4, 7/8, 12; 64. Jahrgang, Heft 3, 4)

IV, 144 Seiten. 1938. RM 6.—

Das aus einer in den Jahren 1937 und 1938 im „Centralblatt für das gesamte Forstwesen“ veröffentlichten Artikelreihe hervorgegangene Buch stellt einen Versuch dar, in ein für Theorie und Praxis der Forstwirtschaft gleich wichtiges, im forstlichen Schrifttum allerdings sehr verschieden und widerspruchsvoll behandeltes Gebiet logische Klarheit zu bringen. Als oberster systematischer Einteilungsgrund wird die Hiebsart gewählt, weil sich alle Eigentümlichkeiten der verschiedenen waldbaulichen Betriebsarten letzten Endes aus der Abänderung der Hiebsart erklären lassen. Besondere Mühe wird darauf verwendet, zu zeigen, daß der von der neueren waldbaulichen Fachliteratur vielfach bevorzugte Einteilungsgrund der Schlagfläche nur eine untergeordnete Bedeutung besitzt und nur im Rahmen der Schlagbetriebe zu einer genaueren Kennzeichnung einzelner Betriebsformen mithinangezogen werden kann. Eine schärfere Differenzierung der in der forstlichen Praxis tatsächlich zur Anwendung kommenden Hiebsarten ermöglicht die Aufstellung eines neuen Systems der waldbaulichen Betriebsarten.

Inhaltsverzeichnis: I. Das waldbauliche Grundproblem. — II. Die systematischen Gliederungsprinzipien. 1. Hiebsart, Schlagform, Schlagflächenform. 2. Die verschiedenen Hiebsarten und ihr Verhältnis zu den waldbaulichen Betriebsarten. 3. Schlaggröße, Bestockungsform, Verjüngungsdauer, Verjüngungsart. — III. Die wesentlichen Begriffsmerkmale und die systematische Einordnung des Saumschlagbetriebes. — IV. Haupt- und Unterformen der waldbaulichen Betriebsarten. 1. Kahlschlagbetrieb. 2. Schirmschlagbetrieb. 3. Saumschlagbetrieb. 4. Plenterbetrieb. 5. Nieder- und Mittelwaldbetrieb. — V. Das System der waldbaulichen Betriebsarten. — Anhang.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN WIEN

Printed in Germany